



Fisheries and Oceans
Canada

Science

Pêches et Océans
Canada

Sciences

C S A S

Canadian Science Advisory Secretariat

Proceedings Series 2009/022

S C C S

Secrétariat canadien de consultation scientifique

Compte rendu 2009/022

Proceedings of the First Workshop of
the Stock Assessment Methods
Committee

January 7-8, 2009
Vancouver, British Columbia

N Cadigan, Chair

Compte rendu du premier atelier du
Comité des méthodes d'évaluation
des stocks

Les 7 et 8 janvier 2009
Vancouver (Colombie-Britannique)

N. Cadigan, président de réunion

Northwest Atlantic Fisheries Center
Fisheries and Oceans Canada,
80 East White Hills Road
St. John's, NL, Canada.
A1C 5X1

Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest
Pêches et Océans Canada
80, ch. East White Hills
St. John's (Terre-Neuve) Canada
A1C 5X1

October 2009

Octobre 2009

Foreword

The purpose of these Proceedings is to document the activities and key discussions of the workshop. The Proceedings include research recommendations, uncertainties, and the rationale for decisions made by the meeting. Proceedings also document when data, analyses or interpretations were reviewed and rejected on scientific grounds, including the reason(s) for rejection. As such, interpretations and opinions presented in this report individually may be factually incorrect or misleading, but are included to record as faithfully as possible what was considered at the meeting. No statements are to be taken as reflecting the conclusions of the meeting unless they are clearly identified as such. Moreover, further review may result in a change of conclusions where additional information was identified as relevant to the topics being considered, but not available in the timeframe of the meeting. In the rare case when there are formal dissenting views, these are also archived as Annexes to the Proceedings.

Avant-propos

Le présent compte rendu a pour but de documenter les principales activités et discussions qui ont eu lieu au cours de la réunion. Il contient des recommandations sur les recherches à effectuer, traite des incertitudes et expose les motifs ayant mené à la prise de décisions pendant la réunion. En outre, il fait état de données, d'analyses ou d'interprétations passées en revue et rejetées pour des raisons scientifiques, en donnant la raison du rejet. Bien que les interprétations et les opinions contenus dans le présent rapport puissent être inexacts ou propres à induire en erreur, ils sont quand même reproduits aussi fidèlement que possible afin de refléter les échanges tenus au cours de la réunion. Ainsi, aucune partie de ce rapport ne doit être considéré en tant que reflet des conclusions de la réunion, à moins d'indication précise en ce sens. De plus, un examen ultérieur de la question pourrait entraîner des changements aux conclusions, notamment si l'information supplémentaire pertinente, non disponible au moment de la réunion, est fournie par la suite. Finalement, dans les rares cas où des opinions divergentes sont exprimées officiellement, celles-ci sont également consignées dans les annexes du compte rendu.

Proceedings Series 2009/022

Compte rendu 2009/022

**Proceedings of the First Workshop of
the Stock Assessment Methods
Committee**

**Compte rendu du premier atelier du
Comité des méthodes d'évaluation
des stocks**

**January 7-8, 2009
Vancouver, British Columbia**

**Les 7 et 8 janvier 2009
Vancouver (Colombie-Britannique)**

N Cadigan, Chair

N. Cadigan, président de réunion

Northwest Atlantic Fisheries Center
Fisheries and Oceans Canada,
80 East White Hills Road
St. John's, NL, Canada.
A1C 5X1

Centre des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest
Pêches et Océans Canada
80, ch. East White Hills
St. John's (Terre-Neuve) Canada
A1C 5X1

October 2009

Octobre 2009

© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2009
© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2009

ISSN 1701-1272 (Printed / Imprimé)
ISSN 1701-1280 (Online / En ligne)

Published and available free from:
Une publication gratuite de :

Fisheries and Oceans Canada / Pêches et Océans Canada
Canadian Science Advisory Secretariat / Secrétariat canadien de consultation scientifique
200, rue Kent Street
Ottawa, Ontario
K1A 0E6

<http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/>

CSAS@DFO-MPO.GC.CA



Correct citation for this publication:
On doit citer cette publication comme suit :

DFO. 2009. Proceedings of the First Workshop of the Stock Assessment Methods Committee;
January 7-8, 2009. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2009/022.

MPO. 2009. Compte rendu du premier atelier du Comité des méthodes d'évaluation des stocks; les 7
et 8 janvier 2009. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2009/022.

TABLE OF CONTENTS**TABLE DES MATIÈRES**

SUMMARY	v
SOMMAIRE	v
INTRODUCTION	1
INTRODUCTION	1
REVIEW OF TESA HISTORY	1
HISTORIQUE DE L'ETES	1
NL REGIONAL SUMMARY (B. HEALEY)	3
SOMMAIRE RÉGIONAL – T.-N. (B. HEALEY).....	3
GULF REGIONAL SUMMARY (D. SWAIN)	3
SOMMAIRE RÉGIONAL – GOLFE (D. SWAIN).....	3
MARITIMES REGIONAL SUMMARY (K. TRZCINSKI)	3
SOMMAIRE RÉGIONAL – MARITIMES (K. TRZCINSKI).....	3
IDEAS REGARDING STOCK ASSESSMENT (R. PETERMAN)	4
IDÉES POUR L'ÉVALUATION DES STOCKS (R. PETERMAN).....	4
QUEBEC REGIONAL SUMMARY (M. HAMMILL)	4
SOMMAIRE RÉGIONAL – QUÉBEC (M. HAMMILL)	4
CENTRAL & ARCTIC REGIONAL SUMMARY (R. TALLMAN).....	5
SOMMAIRE RÉGIONAL – CENTRE & ARCTIQUE (R. TALLMAN)	5
PACIFIC REGIONAL SUMMARY (A. CASS)	5
SOMMAIRE RÉGIONAL – PACIFIQUE (A. CASS).....	5
PRIORITIES FOR THE PROGRAM	6
PRIORITÉS DU PROGRAMME	6
General Discussion	6
Discussion générale	6
SAMC	8
CMES	8
Recommendation	9
Recommandations.....	9
Training.....	9
Formation	9
Recommendation	10
Recommandation	10
National Conference.....	11

Conférence nationale	11
Appendix / Annexe A. Invitation.....	12
Appendix / Annexe B. TESA Steering Committee / Comité directeur de l'ETES.....	14
Appendix / Annexe C. List of Participants / Liste des participant.e.s.....	14
Appendix D. Agenda.....	15
Annexe D. Ordre du jour.....	16
Appendix E. Stock Assessments and Methodological Issues: Perspective of NL Region	17
Annexe E. Évaluations des stocks et problèmes de méthode : perspective de la région de Terre-Neuve.....	20
Appendix F. Stock assessment in the Gulf region.....	23
Annexe F. Évaluation des stocks dans la région du Golfe.	27
Appendix G. Technical Expertise in Stock Assessment (TESA) program: Stock Assessment Methods Committee (SAMC) inaugural meeting Jan 7-8, Vancouver, BC.	32
Annexe G. Programme d'expertise technique en évaluation des stocks (ETES) : Réunion inaugurale du Comité des méthodes d'évaluation des stocks (CMES), 7 et 8 janvier 2009, Vancouver (C.-B.)	38
Appendix H. Stock assessment in the Québec region.	45
Annexe H. Évaluation des stocks dans la région du Québec.	47
Appendix I. Central and Arctic (C&A) Stock Assessments and Analytical Needs.	49
Annexe I. Évaluations des stocks dans la région Centre & Arctique (C & A) et besoins analytiques.	54
Appendix J. Pacific Region.....	59
Annexe J. Région du Pacifique.	61
Appendix / Annexe K. Summary Tables / Tableaux récapitulatifs.....	64

SUMMARY

The formative workshop for the Technical Expertise in Stock Assessment (TESA) program was held January 7-8, 2009 in Vancouver, BC. The purpose of the workshop was to identify initial priorities for the various program elements (i.e. stock assessment methods committee, annual methods conference, training) of TESA to support the development of an annual plan by the Steering Committee for 2009-2010, as well as to discuss how the various elements could/should operate. Participants were from all DFO regions, and several people from West Coast universities. The list of participants is attached. Noel Cadigan (DFO, NL Region) was Chair.

It was concluded that the initial broad theme for the first Stock Assessment Methods Committee (SAMC) workshop should be *Techniques for the Provision of Advice in Information-Poor Situations*. This broad theme will be addressed in sub-themes, based on an initial call for cases to be addressed at the 1st annual workshop planned for the fall of 2009. It was decided to delay plans for the Annual Methods Conference for one year. Common training needs identified included 1) an introductory short course for each Region in the programming language R; 2) a basics-of-stock assessment techniques course; and 3) financial support for an inter-facility mentoring program.

SOMMAIRE

L'atelier de formation pour le programme Expertise technique en évaluation des stocks (ETES) a eu lieu les 7 et 8 janvier 2009 à Vancouver, Colombie-Britannique. Le but de cet atelier était d'établir les priorités initiales pour les divers éléments du programme ETES (Comité des méthodes d'évaluation des stocks, conférence annuelle sur les méthodes d'évaluation des stocks et formation) en appui de la conception, par le comité directeur, d'un plan annuel pour 2009-2010 et de discuter comment les divers éléments pourraient ou devraient fonctionner. Toutes les régions du MPO étaient représentées à cet atelier, ainsi que plusieurs universités de la côte Ouest. La liste des participant.e.s est incluse en annexe. Noel Cadigan (MPO, région de Terre-Neuve) présidait l'atelier.

Il a été conclu que le grand thème initial du premier atelier du Comité des méthodes d'évaluation des stocks (CMES) devrait être *Techniques pour la prestation d'avis dans les situations peu documentées*. Ce grand thème sera divisé en sous-thèmes en regard d'un premier appel de cas à aborder lors du premier atelier annuel, qui aura lieu à l'automne 2009. Il a été décidé de retarder la planification de la conférence annuelle d'un an. Les besoins en formation communs identifiés inclus : 1) un cours abrégé d'introduction au langage de programmation R pour chaque région; 2) un cours sur les rudiments des techniques d'évaluation de stock; et 3) le soutien financier pour un programme de mentorat inter-installations.

INTRODUCTION

The intent of the workshop was to determine a set of priorities for the TESA program and to develop plans for the National Conference, to be held in 2009. A letter of invitation (Appendix A) was distributed on November 25, 2008. DFO regions were asked to select at least three participants, including the Regional member of the TESA Steering Committee (Appendix B) and others who were widely knowledgeable of the stock assessment program. Diversity was important to ensure a comprehensive discussion for a broad range of assessed species groups. A list of participants is given in Appendix C, and the workshop agenda in Appendix D.

The Steering Committee (SC) members were asked to

- a) provide a brief review of the stocks assessed in their regions,
- b) what the main assessment difficulties were, and
- c) which ones TESA could help with.

SC members were also asked to focus on the three basic elements of TESA:

- a) first projects for the SAMC,
- b) national conference, and
- c) training.

The agenda of the meeting was modified to include a short review of the history behind TESA, by Dr. Laura Richards (DFO Pacific Region), and a presentation by Dr. Randell Peterman (Simon Fraser University).

REVIEW OF TESA HISTORY

Dr. Richards opened the workshop with a review of the history of the TESA initiative.

There was a Sector audit of the CSAS program in 2007-08 which identified a number of issues including that there were

INTRODUCTION

Le but de l'atelier était d'établir un ensemble de priorités pour le programme ETES et de concevoir des plans en vue de la conférence annuelle, qui se tiendra en 2009. Une lettre d'invitation (annexe A) a été diffusée le 25 novembre 2008. On a demandé à chaque région du MPO de nommer au moins trois participants, dont le membre régional du comité directeur de l'ETES (annexe B) et deux autres personnes qui connaissent en profondeur le programme d'évaluation des stocks. La diversité était importante pour garantir une discussion approfondie d'un large éventail de groupes d'espèces évalués. La liste des participants et l'ordre du jour de l'atelier sont inclus aux annexes C et D.

On a demandé ce qui suit aux membres du comité directeur :

- a) présenter un court exposé des stocks évalués dans leur région;
- b) faire état des principales difficultés dans les évaluations;
- c) cerner les évaluations que l'ETES pourrait faciliter.

On leur a aussi demandé de se concentrer sur les trois éléments de base de l'ETES :

- a) les premiers projets pour le CMES;
- b) la conférence nationale;
- c) la formation.

L'ordre du jour de la réunion a été modifié afin d'y inclure un court aperçu de l'historique de l'ETES par Laura Richards (région du Pacifique du MPO) et une présentation par Randell Peterman (Université Simon Fraser).

HISTORIQUE DE L'ETES

Mme Richards ouvre l'atelier par un aperçu de l'historique de l'initiative ETES.

Un certain nombre de problèmes ont été identifiés dans le cadre d'une vérification du programme du SCCS menée par le

problems in consistency of quality in stock assessments across the science system. The reason was felt to be that more skills development in the stock assessment program was needed and ongoing training would improve capacity in stock assessment. It was noted that the job is highly technical and that staying abreast of advancements was critical to success.

This led to a discussion paper by Denis Rivard that identified a series of options including; a stock assessment methods committee to do technical evaluations, research and development, an annual workshop for internal and external scientists, and a training program.

This approach was enthusiastically endorsed by NSDC, and was approved for further development. As Denis had then retired, this step was led by Ghislain Chouinard. NSDC eventually approved and funded the initiative which has now become known as Technical Expertise in Stock Assessment or TESA.

The Steering Committee was formed and organized this workshop as a kick-off session to set up the initial structure and themes.

The Steering Committee will report to NSDC through Dr. Richards.

As National Coordinator for the initiative, Dave Gillis explained the funding provided by NSDC as being \$115K annually on an ongoing basis to cover all three elements. Regions will commit the time and travel costs for their participants. Mr. Gillis reported on the recent discussion at the Science Management Board (SMB) where this initiative was well received. The SMB requested that other client sectors for stock assessment advice be appraised of planned TESA activities and foci as they emerge.

Secteur en 2007-2008, notamment des problèmes d'uniformité dans la qualité des évaluations des stocks. Le perfectionnement pro-fessionnel dans l'évaluation des stocks est donc requis. La formation continue permettrait d'améliorer la capacité à ce titre. Ce travail étant hautement technique, il est essentiel de se tenir au courant des progrès pour y arriver.

Dans ce sens, Denis Rivard a présenté un document de travail dans lequel étaient établies une gamme d'options : un comité des méthodes d'évaluation des stocks pour faire les évaluations techniques, la R-D, un atelier annuel pour les scientifiques internes et externes et un programme de formation.

Le CNDS a appuyé cette approche avec enthousiasme et a approuvé son développement. Denis avait déjà pris sa retraite et Ghislain Chouinard a donc pris la relève. Le CNDS a éventuellement approuvé et financé l'initiative, qui porte maintenant le nom de Expertise technique en évaluation des stocks ou TESA.

Le comité directeur de l'ETES a ensuite été créé. Il a organisé le présent atelier, qui vise à établir la structure et les thèmes de l'ETES.

Le comité directeur rendra compte au CNDS par le biais de Mme Richard.

Dave Gillis, coordonnateur national de l'ETES, explique que le financement fourni par le CNDS se chiffre à 115 k\$ par année, sur une base de permanence, pour couvrir les trois éléments de l'initiative. Les régions couvriront le temps et les coûts de déplacement de leurs membres. M. Gillis fait rapport de la récente discussion du Conseil de gestion des sciences (CGS), qui a accordé son appui à l'ETES. Le CGS a demandé que les autres secteurs voulant des avis d'évaluation de stock soient mis au courant des activités et des points de mire planifiés de l'ETES.

NL REGIONAL SUMMARY (B. HEALEY)

Rapporteur: D. Gillis

Presentation in Appendix E.

Discussion

An introductory course on MSE should be considered in the training element of TESA. The Pacific Region reps went on to outline their process of developing and implementing a MSE for sablefish.

GULF REGIONAL SUMMARY (D. SWAIN)

Rapporteur: D. Gillis

Summary in Appendix F.

Discussion

There was a discussion around the definition of data poor stocks. Although it was acknowledged that strategies for data poor was useful, a proper definition of 'data poor' is needed

MARITIMES REGIONAL SUMMARY (K. TRZCINSKI)

Rapporteur: B. Healey

Summary in Appendix G.

Discussion

There was discussion about the role of industry in stock assessment, and how their feedback is used. Also, it was recognized that it is important to know when review of stock assessment methods is required, and to have a mechanism to get such review. TESA could address this. However, because of additional demands placed on stock assessments it is increasingly difficult to provide good science review in RAP meetings. A multi-stage approach may be required. Andy

SOMMAIRE RÉGIONAL – T.-N. (B. HEALEY)

Rapporteur : D. Gillis

Se reporter à l'annexe E.

Discussion

L'inclusion d'un cours d'introduction sur l'ESG dans l'élément formation de l'ETES devrait être considérée. Les représentants de la région du Pacifique donnent un aperçu du processus de développement et de mise en œuvre d'une ESG pour la morue charbonnière.

SOMMAIRE RÉGIONAL – GOLFE (D. SWAIN)

Rapporteur : D. Gillis

Se reporter à l'annexe F.

Discussion

La définition de « stocks peu documentés » est abordée. Bien qu'il soit reconnu qu'une stratégie pour ces stocks soit utile, une définition exacte de « peu documentés » est requise.

SOMMAIRE RÉGIONAL – MARITIMES (K. TRZCINSKI)

Rapporteur : B. Healey

Se reporter à l'annexe G.

Discussion

Le rôle de l'industrie dans les évaluations de stock est abordé, ainsi que l'utilisation de ses commentaires. Il est important de savoir quand un examen des méthodes d'évaluation des stocks est requis et d'avoir en place un mécanisme pour le faire. Le programme ETES pourrait être la solution. Mais à cause des exigences additionnelles des évaluations des stocks, il est de plus en plus difficile de faire un bon examen scientifique lors des réunions du PCR. Une approche étagée peut être requise. Andy

Cooper gave an overview of the US Southern Atlantic SEDAR process: a) data workshop b) assessment workshop and c) review workshop. This may occur once every 5 years for a stock. Other assessments have also been formulated this way. It was noted that DFO's approach to framework assessments is ad hoc.

IDEAS REGARDING STOCK ASSESSMENT (R. PETERMAN)

Rapporteur: B. Healey

No summary available.

Discussion

It was noted that the notion of probability is difficult for many stock assessment clients. It was suggested that MSE was a mechanism to deal with difficult concepts related to projections, probability, and model uncertainty. Analogies of fisheries management and personal financial management are sometimes used with success when explaining concepts to industry and fisheries management.

QUEBEC REGIONAL SUMMARY (M. HAMMILL)

Rapporteur: B. Healey

Presentation in Appendix H.

Discussion

There was a discussion of problems related to the lack of research on the basic biology of some species. The need to do frequent (i.e. annual) assessments can be an impediment to basic research. M. Hammill felt that CEMAM (national centre of expertise for marine mammalogy) is very useful for marine mammal assessments.

The complexity of assessments and the associated data requirements was

Cooper donne un aperçu du processus SEDAR pour l'Atlantique Sud : a) atelier sur les données, b) atelier d'évaluation et c) atelier d'examen. Ce processus peut avoir lieu tous les cinq ans pour un stock donné. D'autres évaluations ont aussi été faites de cette manière. L'approche du MPO pour les évaluations cadres est au cas par cas.

IDÉES POUR L'ÉVALUATION DES STOCKS (R. PETERMAN)

Rapporteur : B. Healey

Aucun sommaire disponible.

Discussion

De nombreux clients des évaluations des stocks ont de la difficulté à comprendre la notion de probabilité. L'ESG constitue un mécanisme pour expliquer les concepts difficiles reliés aux projections, à la probabilité et à l'incertitude des modèles. Des analogies entre la gestion des pêches et la gestion financière personnelle sont parfois utilisées avec succès pour expliquer des concepts aux gestionnaires des pêches et à l'industrie.

SOMMAIRE RÉGIONAL – QUÉBEC (M. HAMMILL)

Rapporteur : B. Healey

Se reporter à l'annexe H.

Discussion

L'absence de recherche sur la biologie de base de certaines espèces pose problème. Le besoin de faire des évaluations fréquentes (c.-à-d. annuelles) peut faire obstacle à la recherche pure. M. Hammill est d'avis que le CEMAM (Centre d'expertise sur les mammifères marins) est très utile pour les évaluations des mammifères marins.

Les évaluations sont complexes et les besoins connexes en données, grands. Le

discussed. The complexity is case-dependent and depends on the management advice requested. However, in many situations the data available are insufficient to address the requests.

CENTRAL & ARCTIC REGIONAL SUMMARY (R. TALLMAN)

Rapporteur: K. Trzcinski

Presentation in Appendix I.

Discussion

The Central & Arctic (C&A) region is responsible for a huge area which is difficult to cover with surveys. In addition, there are several land claims to consider and requirements to co-manage with Aboriginal peoples. Marine mammal research suffers from irregular funding. Stocks are not assessed annually, and any sampling of populations tends to be sparse and intermittent. However, there are similarities among many of the smaller population units which suggests that a meta-analysis approach may be useful. The region found the Precautionary Approach to shrimp useful.

It was noted that many students and new staff are knowledgeable about ecology but often not in population dynamics. There should be more interaction between ecosystem and stock assessment modellers.

PACIFIC REGIONAL SUMMARY (A. CASS)

Rapporteur: K. Trzcinski

Summary in Appendix J.

Discussion

There was discussion about the US NMFS population dynamics recruitment program, which includes scholarships for students, and graduate and undergraduate programs.

niveau de complexité dépend du cas à évaluer et de l'avis de gestion requis. Toutefois, dans de nombreux cas, les données disponibles sont insuffisantes pour répondre aux questions.

SOMMAIRE RÉGIONAL – CENTRE & ARCTIQUE (R. TALLMAN)

Rapporteur : K. Trzcinski

Se reporter à l'annexe I.

Discussion

La région Centre & Arctique (C & A) est responsable d'un vaste territoire, difficile à couvrir au niveau de relevés. Elle doit aussi composer avec plusieurs revendications territoriales et les exigences de cogestion avec les Autochtones. La recherche sur les mammifères marins souffre de financement irrégulier. Les stocks ne sont pas évalués tous les ans, et tout échantillonnage des populations a tendance à être discontinu et rare. Il existe toutefois des similitudes entre nombre des petites unités de population, ce qui donne à penser qu'une approche de méta-analyse peut être utile. L'approche de précaution pour la crevette est utile.

De nombreux nouveaux employés et étudiants possèdent des connaissances en écologie, mais souvent pas en dynamique des populations. Il devrait y avoir plus d'interaction entre les modélisateurs d'écosystème et les modélisateurs de stock.

SOMMAIRE RÉGIONAL – PACIFIQUE (A. CASS)

Rapporteur : K. Trzcinski

Se reporter à l'annexe J.

Discussion

Le NMFS des États-Unis a mis en place un programme de recrutement de personnel spécialisé en dynamique des populations, qui inclut des bourses d'études et des programmes de premier cycle et d'études

A participant felt there was a need to better define the roles of stock assessment biologists and research scientists.

PRIORITIES FOR THE PROGRAM

The remainder of the first day and all of the second day was spent debating what the priorities of the program should be. This involved a wide-ranging scoping discussion to prioritize TESA activities.

General Discussion

It was noted that there is increasingly less time at peer review meetings to address methodological issues. There are considerable differences in the stock assessment / peer review process itself across the country and between fisheries. In many cases, there is a single meeting, and with increased participation by non-scientists, the time to support technical discussions is reduced. In other cases, this pressure has produced multiple meeting approaches, where at least one meeting can focus on the technical aspects of the assessments.

It was noted that there is an inherent trade-off between the numbers of stocks where the department can support an analytical approach based, for instance, in R or ADMB, and the number of assessments we can do with the same resources.

There was discussion on the utility of hierarchical approaches of using nearby or similar and more well known populations to parameterize and model in the target population when information is lacking. This approach was reported to be useful in a number of situations including growth in scallop, and in Pacific salmon assessments.

It was mentioned a number of times that it is difficult to attract new scientists and biologists to certain positions. A number of reasons were speculated including

supérieures.

Les rôles des chercheurs scientifiques et des biologistes en évaluation des stocks doivent être mieux définis.

PRIORITÉS DU PROGRAMME

Le reste de la réunion est consacré au débat des priorités du programme, qui a pris la forme d'une discussion de vaste portée pour prioriser les activités d'ETES.

Discussion générale

Il y a de moins en moins de temps, lors des réunions d'examen par les pairs, d'aborder les problèmes méthodologiques. Il existe des différences considérables dans le processus même d'évaluation des stocks et d'examen par les pairs à l'échelle du pays et entre les pêches. Dans de nombreux cas, il n'y a qu'une réunion et le nombre de non scientifiques qui y participe est à la hausse; moins de temps est donc consacré à la discussion de problèmes techniques. Dans d'autres cas, cette pression a produit des réunions multiples, au moins une étant consacrée aux aspects techniques.

Il se fait un compromis inhérent entre le nombre de stocks pour lesquels le MPO peut soutenir une approche analytique reposant sur R ou ADMB, par exemple, et le nombre d'évaluations que nous pouvons faire avec les mêmes ressources.

L'utilité d'une approche hiérarchique d'utiliser des populations voisines ou semblables et mieux connues pour paramétrer et modéliser une population peu documentée est abordée. Cette approche s'est révélée utile dans un certain nombre de situations, y compris des évaluations de la croissance des pétoncles et du saumon du Pacifique.

Il est mentionné à plusieurs reprises qu'il est difficile d'attirer de nouveaux biologistes et scientifiques dans certains postes. La compétition pour des cohortes plus petites

competition for smaller cohorts of such scientists from North American universities, particularly in Canada. The NMFS 6 week program to support student training in fisheries stock assessment science was discussed at length.

Some participants felt that the role between a research scientist and a biologist was getting blurred, and that it is important to be clear about the distinction between the two. In some Regions, the fact that research scientists do assessments directly was portrayed as an issue if not a problem. While it might occur in other regions, this situation did not cause the same level of concern.

In some Regions (C&A), SAR Science is a large pressure and data poor situations are common. There was an extended discussion about management decision-making approaches, which are the destination of most stock assessment advice from Science.

It was recognized that new management approaches coming into effect from this point forward will increase demands for science advice. In particular, the Sustainable Fisheries Framework (SFF) includes a number of welcome (from a conservation point of view) initiatives, but ones which bring demands on the science system at least in the short- to mid-term.

Population sub-structure, and the need to understand it, is an important element in Pacific salmon, which is a dominant pressure on the stock assessment system in that Region.

In terms of how to go about setting themes and objectives for the TESA program, an external (to DFO) participant counselled the workshop to consider what were the desired strategic outcomes for improving technical excellence, and then to consider how each component of the TESA program could deliver a part or all of the solution.

It was concluded that there are three basic

de scientifiques et biologistes d'universités nord-américaines, en particulier au Canada, est l'une des raisons possibles. Le NMFS offre à des étudiants un programme de formation de 6 semaines en science de l'évaluation des stocks.

Selon certains, la distinction entre le rôle d'un chercheur scientifique et celui d'un biologiste devient floue. Il est important de faire la distinction entre leur rôle. Le fait que les chercheurs scientifiques font les évaluations eux-mêmes dans certaines régions est considéré comme controversé sinon problématique. Cette situation peut se produire ailleurs, mais elle ne soulève pas le même niveau de préoccupation.

Dans la région C & A, les évaluations d'espèces en péril sont une source de forte pression et les situations peu documentées sont chose commune. Les approches pour la prise de décisions de gestion, qui sont l'objet de la plupart des avis d'évaluation de stock, sont longuement discutées.

La demande pour des avis scientifiques augmentera en raison des nouvelles approches de gestion qui seront mises en place à partir d'aujourd'hui. Le cadre pour la pêche durable, en particulier, inclut des initiatives opportunes (du point de vue de la conservation) mais qui exigeront beaucoup du système scientifique, au moins à court et à moyen terme.

La sous-structure des populations de saumon du Pacifique est un élément important. Il faut la comprendre, mais cela exerce une forte pression sur le système d'évaluation des stocks dans cette région.

Pour ce qui est de la manière d'établir les thèmes et les objectifs pour le programme ETES, un participant externe recommande de considérer les résultats stratégiques visés pour améliorer l'excellence technique puis d'établir comment chaque volet du programme ETES pourrait constituer une partie ou l'ensemble de la solution.

Il est conclu que l'ETES doit comporter les

activities for TESA:

1. Stock Assessment Methods Committee (SAMC), with one or more meetings per year to conduct scientific review.
2. Training
3. National Workshop/Conference

SAMC

It was agreed that there were two types of activities for the SAMC; *reactive* and *proactive*. For the reactive request, TESA should establish and have approved guidelines to ensure that requests are appropriately designed and formulated, and to help prioritize competing requests if demand were to exceed capacity to address them. Suggested draft guidelines included: high profile need, novel approaches, and wide applicability of results. The SAMC would recommend reviewers, and HQ would organize reviews. If there were many requests for reviews then these could be binned into joint reviews.

For proactive work by the Committee, annual themes should be chosen. Some criteria to guide choice of projects are

1. Is it timely.
2. Tractable
3. Broad benefit
4. Is there external expertise available

It was agreed that the various ideas identified in all the regional presentations would be compended in an excel table to be evaluated and scored against a list of types of factors, to wit:

- Communications
- Technical development
- Quality assurance
- Strategic level

These results are shown in Appendix K, Tables 1 and 2.

trois principaux volets suivants :

1. le Comité des méthodes d'évaluation des stocks (CMES), qui se réunira une ou deux fois par années pour faire des examens scientifiques;
2. la formation;
3. une conférence / un atelier national.

CMES

Le CMES devrait répondre à deux types de demandes : *réactives* et *proactives*. Il devrait établir et faire approuver des lignes directrices pour les demandes réactives afin d'assurer qu'elles sont adéquatement conçues et formulées et de permettre de les prioriser si leur nombre fait que la capacité d'y répondre est dépassée. Le projet de lignes directrices inclus les besoins en vue, les approches nouvelles et la vaste applicabilité des résultats. Le CMES recommanderait des évaluateurs, et l'AC organiserait les examens. En cas de nombreuses demandes d'examen, elles pourraient être regroupées et faire l'objet d'examens conjoints.

Pour permettre au CMES d'être proactif, des thèmes annuels devraient être choisis. Voici quelques critères pour guider le choix des projets :

1. Le projet est-il opportun?
2. Le projet est-il souple?
3. Le projet offre-t-il de vastes avantages?
4. Y a-t-il des experts externes?

Les diverses idées avancées dans les présentations régionales seront regroupées dans un tableau Excel, évaluées et cotées en regard des facteurs suivants :

- communications;
- développement technique;
- assurance de la qualité;
- niveau stratégique.

Les résultats sont présentés à l'annexe K, ainsi qu'aux tableaux 1 et 2.

It was suggested that most stocks DFO are responsible for assessing are data poor, and an increasing number of these are becoming politically important because of SARA, among other reasons. Some of the data poor stocks can have consequences on data rich stocks, because of by-catch, etc. However, it was also noted that requests for advice and reviews may deal more with data rich stocks.

Recommendation

It was concluded that the theme for the first SAMC workshop is: ***How to advise on human impacts for data/information poor stocks***. This would include stocks with few data, or stocks with much data that are not informative with respect to the advice requested. It was recognized that this theme covers a broad spectrum.

The workshop should include components dealing with progress made by others and case-studies from regions. The workshop should make recommendations regarding approaches to use in stock assessments and future research requirements. The workshop may involve subgroups.

The workshop should take place in late October – early November, 2009. Regions will be asked to propose 3-4 case studies each, including rationale for these choices. The steering committee will use these case studies to define sub-themes, and subsets of the case studies, to illustrate approaches.

Other themes identified in Tables 1 and 2 will be dealt with in future workshops.

Training

Regional training needs identified to the workshop are summarized in Table 3 (Appendix K).

There was support for further discussion of more informal support mechanisms between scientists, such as mentoring and over-the-shoulder problem solving. It was

La plupart des stocks que le MPO doit évaluer sont peu documentés et un nombre de plus en plus grand de ceux-ci sont en voie de devenir politiquement importants à cause de la LEP, entre autres. Certains des stocks peu documentés peuvent avoir des incidences sur les stocks bien documentés à cause des prises accessoires, etc. Il se peut toutefois que les demandes d'avis et d'examen visent davantage ces derniers.

Recommandations

Le thème du premier atelier du CMES devrait être *Formulation d'avis sur les répercussions des activités humaines sur les stocks peu documentés*. Ces stocks incluent les stocks à données insuffisantes et les stocks à données riches mais sans utilité pour formuler l'avis demandé. Ce thème est vaste.

L'atelier devrait inclure des séances portant sur les progrès réalisés ailleurs et des études de cas régionaux. Il devrait mener à la formulation de recommandations sur des approches à utiliser dans les évaluations de stock et les besoins en recherche. Il se peut que des sous-groupes soient formés.

Le premier atelier annuel devrait avoir lieu à la fin octobre ou au début novembre 2009. On demandera aux régions de proposer trois ou quatre études de cas, y compris la justification de leur choix. Le comité directeur utilisera ces études de cas pour définir des sous-thèmes et établir des sous-ensembles pour illustrer des approches.

Les autres thèmes des tableaux 1 et 2 seront abordés lors d'ateliers ultérieurs.

Formation

Les besoins régionaux en formation sont résumés au tableau 3 (annexe K).

La mise en place de mécanismes d'aide entre scientifiques, plus officieux, comme le mentorat et la résolution de problème personnalisée, devrait être explorée. Cela

recognized that some of this goes on now and that the lack is more between labs than within them. A number of other ways of achieving the desired level of exchange were identified, including the old CAFSAC system, the Quad-S committee, the current US system of themed meetings, and the ICES methods working group approach. Support groups formalized at the Regional level are not a universal option because some Regions don't have the critical mass to make this work. It was agreed that lots of opportunities for networking and joint problem-solving should be a regular feature of all TESA activities.

In the same vein, it was agreed that more coast-wise efforts to exchange between species' assessment teams would benefit everyone; i.e. have cod assessment scientists participate in a Pacific salmon exercise. The merits of having this level of exchange at the meeting itself versus in the analytical stages was debated.

We should also encourage universities to meet our recruitment needs by providing more relevant training to students.

There was discussion on the logic of having an introductory course on the R programming environment. It is open source and thus it, and various development modules, are freely available. It would promote the idea of a common programming language across the department, making it easier to collaborate and share resources and tools.

There was some support for the development of a tool kit in R.

Recommendation

1. In the next fiscal year the SC should look at options to develop/offer an introduction course in R, with some web-based follow-up. The course should be offered regionally, 3-5 days in length, and for 10-15 people.

se produit déjà dans une certaine mesure; le manque se situe entre labos et non dans les labos. Il existe plusieurs autres moyens d'obtenir le niveau d'échange recherché, dont l'ancien système CSCPCA, le comité Quad-S, le système américain de réunions thématiques et l'approche du groupe de travail du CIEM sur les méthodes. Les groupes de soutien officialisés au niveau régional ne sont pas une option universelle parce que certaines régions ne possèdent pas la masse critique requise. Toutes les activités ETES devraient offrir beaucoup d'opportunités de réseautage et de recherche de solutions communes.

Dans le même esprit, de plus grands efforts d'échange entre les équipes d'évaluation bénéficieraient à tous. Les scientifiques de la morue pourraient par exemple participer à une évaluation du saumon du Pacifique. Les avantages de ce niveau d'échange au stade de la réunion plutôt qu'au stade de l'analyse sont discutés.

Les universités devraient être encouragées à satisfaire nos besoins en personnel en fournissant une formation plus pertinente à leurs étudiants.

La logique d'offrir un cours d'introduction sur l'environnement de programmation R est discutée. Ce logiciel étant libre accès, tout comme divers modules de développement, il est facile à obtenir. Il préconiserait l'idée d'un langage de programmation commun à l'échelle du Ministère, ce qui faciliterait la collaboration et le partage des ressources et des outils.

Certains appuient le développement d'une boîte à outils dans R.

Recommandation

Au cours du prochain exercice, le comité directeur devrait étudier des options pour développer/offrir un cours d'intro à R et un suivi sur le Web. Le cours devrait être offert au niveau régional, durer 3 à 5 jours et regrouper 10 à 15 personnes.

Follow up courses (continual learning) could possibly be online. This would be reassessed in the future. Training for other issues could also be done in R. This would also involve teaching the statistical background.

2. The SC was asked to cost out and explore options to offer a short course in stock assessment.

National Conference

The national conference should run in conference style, 3-5 days in length, and be presentation oriented. The conference could use break out groups that make recommendations.

A TESA session in conjunction with the bi-annual DFO Science Conference will be explored.

However, the meeting **concluded** that with the initial year of SAMC and training to be implemented, an initial conference should be delayed for one year.

Les cours de suivi (apprentissage continu) pourraient peut-être être offerts en ligne. Cette possibilité sera évaluée. La formation sur d'autres sujets, y compris le fondement statistique, pourrait aussi être donnée en R.

2. Le comité directeur étudiera les options pour offrir un court abrégé sur l'évaluation de stock et en déterminera le coût.

Conférence nationale

La conférence nationale devrait se dérouler comme toute autre conférence du genre : elle devrait durer de trois à cinq jours et être axée sur des présentations. Des petits groupes pourraient être formés pour faire des recommandations.

La possibilité de tenir une session ETES, conjointement avec la Conférence semestrielle de Sciences sera étudiée.

Mais vu que le CMES en est à sa première année d'existence et que de la formation doit être donnée, la première conférence devrait être reportée à l'an prochain.

Appendix / Annexe A. Invitation.

DFO Science Sector has recognised the need to strengthen capacity in fish stock assessment and to promote technical expertise through a program dedicated to these outcomes. This has led to the creation of the Technical Expertise in Stock Assessment (TESA) program and funding to support its three elements: Stock Assessment Methods Committee (SAMC), annual National Stock Assessment Methods Conference and Technical Training and Upgrading. A TESA Steering Committee has been formed and, consistent with the Terms of Reference, is organising a formative workshop in early January. The intent of the workshop will be to determine a set of priorities for the program and to develop plans for the National Conference which will be held early in the next fiscal year.

Therefore, the first meeting of the Stock Assessment Methods Committee of the Technical Expertise in Stock Assessment program is scheduled for January 7-8, 2009. This inaugural meeting will be hosted by Pacific Region at the Morris J. Wosk Centre for Dialogue (Room 470), which is adjacent to the Delta hotel in Vancouver, B.C. In this instance, there will be assistance provided to Regions from the TESA budget to assist in covering travel expenses. A block of rooms has been reserved at \$149.00 per night plus taxes and is available at the Delta Vancouver Suites to December 22 2008. Please call the hotel at 1-604-689-8188 or Delta Hotels at 1-888-663-8811 and reference the DFO Stock Assessment Meeting.

We are seeking three participants per Region: the Regional member of the TESA Steering Committee and two others who are widely knowledgeable of the stock assessment program. Diversity will be important to ensure a comprehensive discussion; collectively, workshop participants should represent a broad range of assessed species groups.

Noel Cadigan, NL Region, will chair the workshop. Each Regional team is expected to prepare a short (10 minutes) presentation on their Region's perspective on priority stock assessment issues, grouped under each of the three elements of TESA. By December 04, 2008 each region should forward a presentation title, name of the presenter and workshop participants to Ottawa (james.kristmanson@dfo-mpo.gc.ca). An agenda and the presentation decks will be circulated to all participants prior to the meeting in order to facilitate advance thinking and to optimise the time in the meeting for discussion.

Thank you for your attention to this exciting new program.

Sincerely,

Laura Richards, RD Science, Pacific Region

Le Secteur des sciences du MPO a reconnu qu'il fallait renforcer les capacités dans l'évaluation des stocks de poissons et promouvoir l'expertise technique par le biais d'un programme consacré à l'atteinte de ces résultats. C'est pourquoi le programme Expertise technique en évaluation des stocks (ETES) a été créé et un financement a été consenti pour soutenir les trois éléments qui le composent : le Comité des méthodes d'évaluation des stocks (CMES), la conférence nationale annuelle sur les méthodes d'évaluation des stocks et le Programme de formation et de perfectionnement techniques. Un comité directeur de l'ETES a été formé et, conformément au mandat, il organisera un atelier de formation au début janvier. Le but de cette activité sera d'établir un ensemble de priorités pour le programme et de concevoir des plans en vue de la conférence annuelle, qui se tiendra au début du prochain exercice financier.

La première réunion du CMES sur le programme d'évaluation des stocks aura donc lieu les 7 et 8 janvier 2009. Cette réunion inaugurale sera organisée par la région du Pacifique, au Morris J. Wosk Centre for Dialogue (salle 470), qui se trouve à côté de l'hôtel Delta, à Vancouver (C.-B.). Une partie du budget de l'ETES est prévue pour aider les régions à couvrir les frais de déplacement à la réunion. Un ensemble de chambres à 149 \$ (taxes en sus) la nuitée a été réservé à l'hôtel Delta Vancouver Suites jusqu'au 22 décembre 2008. Pour réserver votre place, veuillez communiquer directement avec l'hôtel, au 1-604-689-8188, ou à Delta Hôtels, au 1-888-663-8811, et mentionner la réunion sur l'évaluation des stocks du MPO.

Nous sommes à la recherche de trois participants par région : le membre régional du comité directeur de l'ETES et deux autres personnes qui connaissent en profondeur le programme d'évaluation des stocks. La diversité sera importante pour garantir une discussion approfondie. Dans l'ensemble, les participants de l'atelier devraient donc représenter un large éventail de groupes d'espèces évalués.

Noël Cadigan (région de T.-N.-L.) présidera l'atelier. Chaque équipe régionale doit préparer une courte présentation (10 minutes) de la perspective de sa région sur les enjeux d'évaluation des stocks prioritaires qui relèvent des trois éléments de l'ETES. Chaque région doit faire parvenir à Ottawa (james.kristmanson@dfo-mpo.gc.ca) le titre de la présentation, le nom de son intervenant et les participants de l'atelier d'ici le 4 décembre 2008. L'ordre du jour et les dossiers de présentation seront remis aux participants avant la réunion pour que la réflexion s'amorce à l'avance et pour permettre un usage optimal du temps de la réunion consacré à la discussion.

Je vous remercie de votre intérêt pour cet intéressant nouveau programme.

Salutations.

Laura Richards, directrice régionale, Sciences, région du Pacifique

Appendix / Annexe B. TESA Steering Committee / Comité directeur de l'ETES.

Name / Nom	Region / Région	Email / Courriel
Cass, Al	Pacific / Pacifique	alan.cass@dfo-mpo.gc.ca
Gillis, Dave	Ottawa	dave.gillis@dfo-mpo.gc.ca
Healey, Brian	Newfoundland and Labrador / Terre-Neuve-et-Labrador	brian.healey@dfo-mpo.gc.ca
Tallman, Ross	Central & Artic / Centre & Arctique	ross.tallman@dfo-mpo.gc.ca
Trzcinski, Kurtis	Maritimes	kurtis.trzcinski@dfo-mpo.gc.ca
Wade, Elmer	Gulf / Golfe	elmer.wade@dfo-mpo.gc.ca
Duplisea, Daniel	Quebec / Québec	Daniel.duplisea@dfo-mpo.gc.ca
Richards, Laura	NSDC Champion / Champion du CNDS	laura.richards@dfo-mpo.gc.ca

Appendix / Annexe C. List of Participants / Liste des participant.e.s.

Name / Nom	Affiliation	Email / Courriel
Bourdages, Hugo	DFO-QC / MPO - Québec	hugo.bourdages@dfo-mpo.gc.ca
Bourgeois, Chuck	DFO-NL / MPO - Terre-Neuve	chuck.bourgeois@dfo-mpo.gc.ca
Cadigan, Noel	DFO-NL / MPO - Terre-Neuve	noel.cadigan@dfo-mpo.gc.ca
Cass, Al	DFO-PAC / MPO - Pacifique	alan.cass@dfo-mpo.gc.ca
Cooper, Andy	SFU	andrew.cooper@sfu.ca
Cox, Sean	SFU	spcox@sfu.ca
Gallagher, Colin	DFO-CA / MPO - Centre & Arctique	colin.gallagher@dfo-mpo.gc.ca
Gillis, Dave	DFO-Ottawa / MPO - Ottawa	dave.gillis@dfo-mpo.gc.ca
Gregoire, Francois	DFO-QC / MPO - Québec	francois.gregoire@dfo-mpo.gc.ca
Hammill, Mike	DFO-QC / MPO - Québec	mike.hammill@dfo-mpo.gc.ca
Healey, Brian	DFO-NL / MPO - Terre-Neuve	brian.healey@dfo-mpo.gc.ca
Holt, Carrie	DFO-PAC / MPO - Pacifique	carrie.holt@dfo-mpo.gc.ca
Kronlund, Rob	DFO-PAC / MPO - Pacifique	kronlund.allen@dfo-mpo.gc.ca
Neave, Fraser	DFO-CA / MPO - Centre & Arctique	fraser.neave@dfo-mpo.gc.ca
Peterman, Randell	SFU	peterman@sfu.ca
Richards, Laura	DFO-PAC / MPO - Pacifique	laura.richards@dfo-mpo.gc.ca
Smith, Steve	DFO-MAR / MPO - Maritimes	steve.smith@dfo-mpo.gc.ca
Stansbury, Don	DFO-NL / MPO - Terre-Neuve	don.stansbury@dfo-mpo.gc.ca
Stenson, Gary	DFO-NL / MPO - Terre-Neuve	gary.stenson@dfo-mpo.gc.ca
Swain, Doug	DFO-Gulf / MPO - Golfe	doug.swain@dfo-mpo.gc.ca
Tallman, Ross	DFO-CA / MPO - Centre & Arctique	ross.tallman@dfo-mpo.gc.ca
Trzcinski, Kurtis	DFO-MAR / MPO - Maritimes	kurtis.trzcinski@dfo-mpo.gc.ca
Wade, Elmer	DFO-Gulf / MPO - Golfe	elmer.wade@dfo-mpo.gc.ca
Zhang, Zane	DFO-PAC / MPO - Pacifique	zane.zhang@dfo-mpo.gc.ca

Appendix D. Agenda.

First Workshop of the Stock Assessment Methods Committee, 2009

**Morris J. Wosk Centre for Dialogue (Room 470)
DELTA VANCOUVER SUITES
550 W. Hastings Street, Vancouver
January 7-8, 2009**

The following is a tentative agenda that may change as the meeting progresses.

Wednesday January 8, 2009

9:00-9:30 Preliminaries

N Cadigan (Chair)

Introduction of participants
Terms of Reference
Work Plan
Reporting
Comments on Agenda
TESA History

L. Richards

9:30-12:30 Regional Summaries

1. NL Region.
2. Gulf Region.
3. Maritimes Region.
4. Quebec Region.
5. C&A Region.
6. Pacific Region.

B. Healey
E. Wade.
K. Trzcinski
M. Hammill
R. Tallman
A. Cass.

A coffee break will occur around 10:30.

12:30-1:30 Lunch Break

1:30-5:00 Priorities for the program

Thursday January 9, 2009

9:00-12:00 Priorities for the program

Lunch Break

1:00-5:00 Priorities for the program / plans for the National Conference

Annexe D. Ordre du jour.

Premier atelier du Comité des méthodes d'évaluation des stocks

**Morris J. Wosk Centre for Dialogue (salle 470)
DELTA VANCOUVER SUITES
550, rue West Hastings, Vancouver
Les 7 et 8 janvier 2009**

L'ordre du jour suivant est provisoire. Il peut changer à mesure que la réunion avance.

Le mercredi 8 janvier 2009

9 h – 9 h 30 <i>Éléments préliminaires</i>	N Cadigan (président)
Introduction des participants	
Mandat	
Plan de travail	
Rapports	
Commentaires sur l'ordre du jour	
Historique de l'ETES	L. Richards

9 h 30 – 12 h 30 *Sommaires régionaux*

7. Région de T.-N.	B. Healey
8. Région du Golfe	E. Wade
9. Région des Maritimes	K. Trzcinski
10. Région du Québec	M. Hammill
11. Région C & A	R. Tallman
12. Région du Pacifique	A. Cass

10 h 30 – Pause-café

12 h 30 – 13 h 30 *Déjeuner*

13 h 30 – 17 h *Priorités pour le programme*

Le jeudi 9 janvier 2009

9 h – 12 h *Priorités pour le programme*

Déjeuner

13 h – 17 h *Priorités pour le programme / plans pour la conférence nationale*

Appendix E. Stock Assessments and Methodological Issues: Perspective of NL Region

Stock Assessments in NL

- Six distinct sections providing stock assessments:
 - Marine Mammals (20-25 species, 5 assessed regularly)
 - Groundfish (9 species)
 - Salmonids (count)
 - Pelagics (2 species)
 - Marine Finfish & Species at Risk (5 species + "others")
 - Shellfish (6 species)

Marine Mammals

- Stocks Assessments - four main methods:
 - Total Census of identifiable individuals (small pop'ns)
 - Mark Recapture
 - Line Transect Sighting surveys
 - Strip Transect surveys, photographic+visual
- For some species, total abundance estimated from surveys. For others, only pup production estimated from surveys (models using additional info – e.g. removals - estimate total abundance).
- Stocks Assessments – Main Issues:
 - Irregular funding, no confirmed survey schedules
 - Need to develop/formalize appropriate survey timing (how long between successive surveys)
 - Need to develop and apply sightability corrections
 - Potential biases in marking and/or recapturing
 - Improvement of variance estimation
 - Relative merit of strip transects vs. spatial methods
 - Bayesian modelling (capacity issue)

Marine Finfish/Species at Risk

- Stocks Assessments:
 - Focus upon providing assessments on potential Species at Risk (SaR).
 - Range of methods employed– age-structured models to survey indices of abundance.
 - Some international assessment responsibilities (NAFO).
- Stocks Assessments - Issues:
 - For species-at-risk evaluations, forecasts/projection period much longer than that in "standard assessments".
 - Evaluations tend to be for large geographic areas, leading to attempts to integrate various pieces of information geographically distinct areas.
 - For non-commercial species, difficult to obtain reliable catch/discard data.

Pelagic

- Stocks Assessments:
 - Heavy reliance on survey indices – acoustic and bottom trawl (capelin) as well as commercial indices (herring)
 - TESA could possibly advise on survey (integrated sampling – Trawl+Acoustics)
 - No working quantitative stock assessment model for herring

Shellfish

- Stocks Assessments:
 - Snow Crab (*Chionoecetes opilio*)
 - Stock status is assessed annually for inshore and offshore areas within each NAFO Division (2J,3K,3L,3NO,3P,4R).
 - Resource status is evaluated based on trends in fishery catch per unit of effort (CPUE), exploitable biomass indices, recruitment prospects, and mortality indices. Data are derived from multi-species bottom trawl surveys, inshore trap surveys, fishery data from logbooks, observer catch-effort data, industry-DFO collaborative trap survey data, VMS and dockside monitoring data, as well as biological sampling data from multiple sources.
 - Northern Shrimp (*Pandalus borealis*)
 - Stock status is assessed biennially for each Shrimp Fishing Area (SFA). Some assessments under NAFO.
 - Data: 1) Observer and logbook datasets; 2) Bottom trawl surveys
 - Lobster (*Homarus americanus*)
 - Stock status is assessed triennially for each Lobster Fishing Area (LFA).
 - Insufficient data to assess overall status
 - Fishery monitoring data (Logbook and at-sea sampling) from four localized sites around the island.
 - Iceland Scallop (*Chlamys islandica*)
 - Assessed on an ad-hoc basis for 3 scallop fishing areas.
 - Resource status is evaluated from DFO surveys.

Shellfish (General)

- Stocks Assessments:
 - No Model based assessments.
 - Assessment relies upon Fishery dependent and independent indices within the NAFO division or Fishing Area
- Stock Assessment Issues:
 - Some surveys may or may not cover the stock area each year
 - Is CPUE an index of fishery performance or resource status
 - Projections limited.
 - Management strategy Evaluation (MSE)
 - Reference Points
 - Many assessment techniques fail due to a monotonic stock trajectory and short time series.

Groundfish

- Stocks Assessments:
 - Assessments range from age-structured VPAs to index-based.
 - Assessments hampered (by an unquantifiable extent) by poor execution of surveys. Incomplete survey coverage, reduced coverage in some years, unaccounted effects of vessel inter-change, timing irregularities.
 - Assessments of cod (2J3KL, 3Ps) augmented by extensive tagging programs. Could benefit from further efforts on analysis.
- Stocks Assessments:
 - Most stocks are assessed annually. Several groundfish resources assessed under NAFO.
 - Data primarily from DFO surveys and fishery (catch, logbooks).

TESA Training Suggestions for potential courses:

- R / FLR
- WinBUGS
- Méthodes et logiciel GAM
- ADMB
- Review of common analytical techniques (what has been tried, what has worked, what has not worked)

TESA Workshops

- Suggested workshop topics:
 - Comparison of age-based assessment models which assume catch is known without error to those which include estimation of catches.
 - Comparison of population models from various methodologies, estimation techniques, etc. (e.g. Bayesian vs Frequentist)
 - Estimation of Reference Points
 - Basic population dynamics
 - Spatial interpolation and variance estimation from survey data
 - Length-based assessment models
 - Incorporation of age aggregated indices into VPA models

Other Discussion Points

- Links between TESA and EConet.
- Development of DFO suite of assessment tools (e.g. akin to NMFS toolbox, FLR, etc)
- Decision tree to provide methodological guidance (e.g. modeling using "exact" catch or fitting to catch data).
- Data improvement vs. Model improvement
- Need to identify "generalists" within DFO Science who can contribute to TESA.
- Functioning of SAMC – emphasis on workshop progress or intersessional work? (Or mixture?)
- Estimation of variance (surveys, model estimates)

Annexe E. Évaluations des stocks et problèmes de méthode : perspective de la région de Terre-Neuve

Évaluations des stocks à Terre-Neuve

- Six sections distinctes préparent des évaluations des stocks :
 - Mammifères marins (20-25 espèces, 5 évaluées régulièrement)
 - Poissons de fond (9 espèces)
 - Salmonidés (dénombrement)
 - Poissons pélagiques (2 espèces)
 - Poissons marins et espèces en péril (5 espèces + « autres »)
 - Mollusques et crustacés (6 espèces)

Mammifères marins

- Évaluations des stocks – quatre méthodes principales
 - Recensement du nombre total d'individus identifiables (petites populations)
 - Marquage-recapture
 - Relevés d'observation en transect linéaire
 - Relevés photographiques et visuels en transect par bande
- Pour certaines espèces, l'abondance totale est estimée d'après les données de relevé alors que pour d'autres, seule la production de jeunes est estimée (modèles utilisant des renseignements additionnels – p. ex. ponctions – estimation de l'abondance totale).
- Évaluations des stocks – principaux problèmes
 - Financement irrégulier, aucun calendrier confirmé des relevés
 - Besoin de développer/officialiser un calendrier de relevé approprié (période entre les relevés successifs)
 - Besoin de développer et d'appliquer des facteurs de correction pour la détectabilité
 - Biais potentiels dans le marquage et/ou la recapture
 - Amélioration de l'estimation de la variance
 - Mérite relatif des transects en bande v. méthodes spatiales
 - Modélisation bayésienne (problème de capacité)

Poissons marins/Espèces en péril

- Évaluations des stocks
 - Accent sur les évaluations d'espèces potentiellement en péril.
 - Gamme de méthodes utilisées – de modèles structurés selon l'âge à des indices d'abondance issus de relevé.
 - Un certain nombre de responsabilités internationales d'évaluation (OPANO).
- Évaluations des stocks - problèmes
 - Pour les évaluations des espèces en péril, la période des prévisions/des projections est beaucoup plus longue que dans le cas des évaluations standard.
 - Les évaluations tendent à porter sur de grandes zones géographiques, ce qui donne lieu à des tentatives d'intégrer divers éléments d'information sur des zones distinctes sur le plan géographique.
 - Pour les espèces sans importance commerciale, il est difficile d'obtenir des données fiables sur les prises et les rejets.

Poissons pélagiques

- Évaluations des stocks
 - Forte dépendance sur les indices de relevé – relevés acoustiques et relevés au chalut de fond (capelan) – ainsi que sur les indices de pêche commerciale (hareng)

- L'ES – conseils pour les relevés (échantillonnage intégré – chalut+acoustique)
- Aucun modèle fonctionnel d'évaluation quantitative des stocks pour le hareng

Mollusques et crustacés

- Évaluations des stocks
 - Crabe des neiges (*Chionoecetes opilio*)
 - L'état des stocks dans les eaux côtières et hauturières de chaque division de l'OPANO (2J, 3K, 3L, 3NO, 3P, 4R) est évalué tous les ans.
 - L'état de la ressource est évalué d'après les tendances dans les prises par unité d'effort (PUE), les indices de la biomasse exploitable, les perspectives de recrutement et les indices de mortalité. Les données proviennent de relevés plurispécifiques au chalut, de relevés côtiers au casier, des journaux de bord, des documents des observateurs sur les prises et l'effort, des relevés industrie-MPO au casier, du SSN et du programme de contrôle à quai.
 - Données provenant du SSN et du contrôle des prises à quai, ainsi que des données d'échantillonnage biologiques provenant de sources multiples.
 - Crevette nordique (*Pandalus borealis*)
 - L'état des stocks dans chaque zone de pêche de la crevette (ZPC) est évalué tous les deux ans. Certaines évaluations sont faites au titre de l'OPANO.
 - Données : 1) Données des observateurs et données des journaux de bord; 2) Relevés au chalut de fond
 - Homard (*Homarus americanus*)
 - L'état des stocks dans chaque zone de pêche du homard (ZPH) est évalué tous les trois ans.
 - Données insuffisantes pour évaluer l'état global.
 - Données de surveillance de la pêche (journaux de bord et échantillonnage en mer) à quatre sites de l'île.
 - Pétoncle d'Islande (*Chlamys islandica*)
 - L'état des stocks dans trois zones de pêche du pétoncle est évalué au besoin.
 - L'état de la ressource est évalué d'après des relevés effectués par le MPO.

Mollusques et crustacés (généralités)

- Évaluations des stocks
 - Aucune évaluation reposant sur des modèles.
 - Les évaluations reposent sur des indices dépendants et indépendants à la pêche dans la division de l'OPANO ou le lieu de pêche.
- Problèmes d'évaluation des stocks
 - Certains relevés peuvent couvrir ou non la zone de stock chaque année.
 - Est-ce que les PUE sont un indice du rendement de la pêche ou de l'état de la ressource?
 - Projections limitées
 - Évaluation de la stratégie de gestion (ESG)
 - Niveaux de référence
 - De nombreuses techniques d'évaluation échouent à cause d'une trajectoire de stock monotone et de courtes séries chronologiques.

Poissons de fond

- Évaluations des stocks
 - Les évaluations vont d'analyses de populations virtuelle structurées selon l'âge à des évaluations reposant sur des indices.
 - La piètre exécution des relevés (couverture incomplète, couverture réduite certaines années, effets non comptabilisés de changement de bateau de relevé, irrégularités

dans le moment d'exécution) nuit aux évaluations (dans une mesure non quantifiable).

- Les évaluations de la morue (2J3KL, 3Ps) sont augmentées de vastes programmes d'étiquetage. Elles pourraient bénéficier d'efforts d'analyse plus poussés.
- Évaluations des stocks
 - La plupart des stocks sont évalués annuellement. Plusieurs ressources en poissons de fond évaluées au titre de la participation à l'OPANO.
 - Les données proviennent principalement des relevés du MPO et des pêches (prises, journaux de bord).

Suggestions de cours pour l'ETES

- R / FLR
- WinBUGS
- Méthodes et logiciels GAM
- ADMB
- Revue des techniques d'analyse communes (ce qui a été essayé, ce qui fonctionne, ce qui ne fonctionne pas)

Ateliers ETES

- Sujets d'atelier suggérés :
 - Comparaison de modèles d'évaluation reposant sur l'âge, qui assument que le niveau des prises est connu dans erreur à ceux qui incluent des estimations des prises.
 - Comparaison de modèles de population établis à l'aide de diverses méthodes, de techniques d'estimation, etc. (p. ex. bayésiens v. fréquentistes)
 - Estimation de niveaux de référence
 - Dynamique fondamentale des populations
 - Interpolation spatiale et estimation de la variance d'après des données de relevé
 - Modèles d'évaluation reposant sur la longueur
 - Incorporation d'indices combinant les âges dans les modèles d'APV

Autres points de discussion

- Liens entre ETES et ECONet.
- Développement d'une gamme d'outils d'évaluation pour le MPO (p. ex. analogues à la boîte à outils du NMFS, FLR, etc.)
- Arbre de décision pour orienter le choix de méthode (p. ex. modélisation reposant sur des niveaux de prise « exacts » ou l'ajustement aux données sur les prises).
- Amélioration des données v. amélioration des modèles
- Besoin d'identifier des « généralistes » au sein du Secteur des sciences du MPO qui peuvent contribuer à l'ETES
- Fonctionnement du CMES – mettre l'accent sur les progrès en atelier ou les travaux intersessions (ou un mélange)?
- Estimation de la variance (relevés, estimations tirées de modèles)

Appendix F. Stock assessment in the Gulf region

General stock assessment issues

- Knowledge of the range of possible techniques available and evaluating their potential utility for specific stocks
- Lack of common tools for assessments (invertebrates for example) ... often reflects resources available for surveys.
- Dealing with data poor stocks (PA application).

Atlantic cod (NAFO 4T and 4Vn November – April)

- catch-at-age and age disaggregated abundance indices available
- “analytical” assessment using sequential population analysis (SPA)
 - conducted using the ADAPT software
 - calibrated using abundance indices from the September RV survey (1971-2002, 2004-present), commercial catch rates (otter trawlers, 1982-1993, temporal trend in catchability assumed), and various sentinel indices (longline 1995-present; stratified-random mobile survey 2003-present; gillnet 1995-2002; 4 mobile indices 1995-2002)
- Issues:
 - Changes in natural mortality (*M*):
 - estimates of *Z* from the RV survey catch at age during the fishing moratorium in 1994-1997 indicate that *M* was 0.4 or higher then; analyses conducted using pre-1980 data indicate that *M* was 0.1-0.2 then.
 - treatment of *M* in SPA follows recommendations of the January 2007 workshop on *M* in the Gulf cod stocks (CSAS SAR 2007/002):
 - assumed to be 0.2 in 1971-1979 and 0.4 in 1994-1997
 - estimated in blocks of years (1980-1986, 1987-1993, 1998-2002, 2003-2007 in last assessment)
 - Unreported catch: It is suspected that the rate of discarding and catch misreporting may have increased in the late 1980s and early 1990s

Atlantic herring (NAFO 4T)

- 2 stock components treated as separate populations (spring- and fall-spawners)
- catch-at-age and age disaggregated abundance indices available
- “analytical” assessment using sequential population analysis (SPA)
 - separate population model for each spawning component
 - conducted using the ADAPT software
 - calibrated using the age-disaggregated gillnet catch rate (CPUE), acoustic survey indices (spring component only), plus the telephone survey opinion of abundance as an aggregated biomass index.
- Issues:
 - Calibration indices:
 - the CPUE index may not be proportional to abundance (e.g., due to net saturation, boat limits, omission of trips with no catch, changes in technology)
 - it is unclear whether changes in the opinion index are proportional to abundance
 - the acoustic survey index is not used to calibrate the population analysis for the fall component because it does not track year-class strength consistently

American plaice (NAFO 4T)

- catch-at-age and age disaggregated abundance indices available
- total catch unknown prior to 1993 due to very high rates of discarding of undersized plaice
- assessment usually based on trends in indices of population abundance – population models not fit due to the uncertainty in the catch
- SPA conducted in 2008 for the period 1993-2007, when discarding is thought to have been negligible:
 - initial models appeared to fit well (population trends closely matched trends in the indices) but greatly underestimated total abundance (trawlable abundance from the RV survey was about 6 times population abundance estimated by SPA)
 - models were fit assuming that RV abundance indices for fully recruited ages were indices of absolute abundance; these models indicated that M was elevated (estimated to be 0.55)
- Issues:
 - Total catch unknown in the 1970s and 1980s due to very high rates of discarding of undersized plaice
 - Models fit to recent years (since 1993), when abundance has been steadily declining and catches have been low, are unable to find the correct scale for population size
 - Natural mortality is currently high; when M became elevated is not known.

White hake (NAFO 4T)

- catch-at-age and age disaggregated abundance indices available
- two stock components in 4T, one occurring in shallow inshore waters in summer and a second occurring in deeper waters. The offshore component may be associated with hake outside of 4T.
- assessment is based on trends in indices of population abundance
- stock has been under moratorium since 1995
- white hake will be assessed by COSEWIC in 2009. If recommended for listing under SARA, a RPA will be required. This will require population modelling.
- Issues:
 - Stock structure and allocation of catches to stock components
 - M has increased to very high levels, based on survey Z (>1 with very little catch)

Witch flounder (NAFO 4RST)

- no ageing data are available after the early 1980s (though work has started on re-establishing an ageing program)
- assessment is based on trends in indices of population abundance
- time series of abundance indices is short, starting in 1987
- Issues:
 - Stock structure: relationships among witch flounder in 4R, 4S, 4T and 4VW are uncertain
 - Trends in abundance are not consistent between RV surveys and mobile sentinel surveys (both using the same stratified-random design)
 - Changes in the abundance indices do not appear to be attributable to effects of fishing alone; a population model is needed to investigate hypotheses about causes of changes in abundance.

Winter flounder (NAFO 4T)

- assessment is based on trends in indices of population abundance
- limited ageing data is available
- Issues:
 - Stock structure: winter flounder in NAFO 4T may consist of a number of local populations
 - Winter flounder is a coastal species whose habitat extends outside (inshore) of the survey area

Yellowtail flounder (NAFO 4T)

- assessment is based on trends in indices of population abundance
- no ageing data are available
- Issues:
 - Stock structure: yellowtail flounder in NAFO 4T may consist of a number of local populations; fishing is focussed on yellowtail flounder occurring around the Magdalen Islands; the TAC is restricted to catches in this area.
 - Yellowtail flounder is a coastal species whose habitat extends outside (inshore) of the survey area

Species-at-risk

- a number of species that are not targeted by fisheries have recently been or soon will be assessed by COSEWIC (e.g., winter, thorny and smooth skate). Because these are not commercial species in 4T, stock assessments have not been conducted for these species. However, RPAs are required when/if these species are recommended for listing. Population modelling is required to answer the questions raised in the ToRs for RPAs. This is a daunting task for these "data-deficient" species.

Summary and conclusions

Marine Fish Perspective, Gulf Region

Most traditional stock assessment models assume that population productivity is stationary. However, large changes in productivity (in particular, natural mortality M) have clearly occurred in many demersal fish populations in Atlantic Canada. Population models that can deal with these changes (and ideally estimate them) are needed.

On the issue of population modelling approaches for data-deficient species-at-risk, COSEWIC has recommended a number of marine fish species for listing under SARA and is in the process of reviewing several additional demersal fish species that are likely to be recommended for listing. A recommendation for listing requires that a Recovery Potential Assessment (RPA) be conducted. These are essentially stock assessments plus (i.e., the questions asked are even harder than those asked of stock assessments). Population models are needed to address the Terms of Reference that have been developed for RPAs. However, many of these species at risk are data-deficient species for which stock assessments have not previously been conducted. Population models are required for these data-deficient species. These models need to be able to estimate possible changes in population productivity.

Finally, It would be desirable to develop stock assessment models that account for more sources of uncertainty and carry this forward into advice (e.g., both observation and process error; model uncertainty; catch misreporting)

Anadromous Perspective, Gulf Region

Mark recapture methods are used extensively to assess juvenile and adult populations of Atlantic salmon. Bayesian approaches allow flexibility in the incorporation of supplementary information and in the modelling of distribution and fates of marked and unmarked animals which are difficult to consider using black box models. Further development and training for staff in the use of these techniques is a priority issue.

The issue of modelling approaches for data-deficient situations is also important for this group. Approaches which can be used to assess populations in data-deficient situations are needed to address SARA and COSEWIC terms of reference. Many species under consideration have limited information and drawn from various sources.

Invertebrates Perspective, Gulf Region

Population models that can incorporate length base methods is an issue for the snow crab section. Multi modal analysis using size frequency data and established growth data with increasing variance (as an example).

The further development of GIS methods was also raised. Spatial correlations exist between several intra or inter species factors (Mature male and female crab distributions, bottom type and lobster presence or absence for example). Methods in determining statistical link between spatial layers of information would be helpful.

Also, it would be desirable to develop stock assessment models that account for more sources of uncertainty and carry this forward into advice (e.g., both observation and process error; model uncertainty; catch misreporting)

National Stock Assessment Methods Workshop

Suggested topics include:

1. Incorporating uncertainty in stock assessment advice
2. Mark-recapture methods (Improvements on present techniques)
3. General methods workshop (ADAP, R, FLR, etc.) which would be a good mentoring opportunity for new biologists.
4. Data poor situations
5. Population modeling approaches to deal with changes in productivity (e.g., increased M)

Suggested Stock Assessment Courses

1. A series of courses on Bayesian modelling and inference would be beneficial.
2. A course on AD Model Builder: This software is widely used in stock assessment on the West Coast, but rarely used in Atlantic Canada; A course introducing this software to Maritimers would be very helpful.
3. A course on R (introduction and a more moderately advanced course)
4. A course on ADAPT (from introduction to advanced)
5. A course on GIS methods (with specific topics on fisheries applications)

Annexe F. Évaluation des stocks dans la région du Golfe.

Problèmes généraux au titre de l'évaluation des stocks

- Connaissance de la gamme des techniques disponibles et évaluation de leur utilité pour des stocks particuliers.
- Pas d'outils communs pour les évaluations (invertébrés, par exemple) ... cette situation reflète souvent les ressources disponibles pour effectuer des relevés.
- Stocks peu documentés (application de l'AP).

Morue franche (OPANO : 4T et 4Vn [novembre – avril])

- Indices des prises selon l'âge et indices d'abondance désagregés à l'âge.
- Évaluation « analytique » par analyse séquentielle de population (ASP) :
 - menée à l'aide du logiciel ADAPT;
 - étalonnée à l'aide des indices d'abondance provenant du relevé de NR de septembre (1971-2002, 2004-aujourd'hui), des taux de capture commerciale (chalut à panneaux : 1982-1993, tendance temporelle dans la capturabilité supposée) et de divers indices de relevé par pêche sentinelle (palangre : 1995-aujourd'hui; relevé aléatoire stratifié aux engins mobiles : 2003-aujourd'hui; filets maillants : 1995-2002; quatre indices de relevé aux engins mobiles : 1995-2002).
- Problèmes :
 - Changements dans le taux de mortalité naturelle (M) :
 - Les estimations de Z d'après les données de relevé de NR sur les prises selon l'âge durant le premier moratoire de la pêche de 1994-1997 indiquent que M se situait à 0,4 ou plus à ce moment-là. Les analyses effectuées à l'aide de données d'avant 1980 indiquent que M se situait alors entre 0,1 et 0,2.
 - Le traitement de M dans l'ASP suit les recommandations de l'atelier de travail de janvier 2007 sur M chez les stocks de morue du Golfe (SCCS, Avis scientifique 2007/002) :
 - M est supposé se situer à 0,2 durant la période 1971-1979 et à 0,4 durant la période 1994-1997;
 - M est estimé par blocs d'années (1980-1986, 1987-1993, 1998-2002, 2003-2007) dans la dernière évaluation.
 - Prises non déclarées : On soupçonne que le niveau des rejets en mer et de déclaration erronée des prises a augmenté à la fin des années 1980 et au début des années 1990.

Hareng (4T - OPANO)

- Deux composantes de stock traitées comme des populations distinctes (reproducteurs de printemps et reproducteurs d'automne).
- Des indices d'abondance des prises selon l'âge et des indices désagregés à l'âge sont disponibles.
- Évaluation « analytique » par analyse séquentielle de population (ASP) :
 - modèle de population distinct pour chaque composante de reproducteurs;
 - menée à l'aide du logiciel ADAPT;
 - étalonnée à l'aide des taux de capture aux filets maillants désagregés à l'âge (PUE), des indices de relevé acoustique (composante des reproducteurs de printemps seulement) et des résultats du sondage téléphonique des opinions sur l'abondance à titre d'indice agrégé de la biomasse.

- Problèmes :
 - Indices d'étalonnage :
 - L'indice des PUE peut ne pas être proportionnel à l'abondance (p. ex. à cause de la saturation des filets, des limites des bateaux, de l'omission des sorties sans prises, des changements dans la technologie).
 - Il n'est pas clair si les changements dans l'indice du sondage d'opinion sont proportionnels à l'abondance.
 - L'indice de relevé acoustique n'est pas utilisé pour étalonner l'analyse de population pour la composante des reproducteurs d'automne parce qu'il ne trace pas l'abondance des classes d'âge de façon constante.

Plie canadienne (4T - OPANO)

- Des indices d'abondance des prises selon l'âge et des indices désagrégés à l'âge sont disponibles.
- Le niveau des prises totales avant 1993 est inconnu en raison des taux très élevés de rejet en mer de jeunes plies.
- L'évaluation repose sur les tendances dans les indices d'abondance – les modèles de population n'ont pas été ajustés en raison de l'incertitude dans le niveau des prises.
- Une ASP a été effectuée en 2008 pour la période 1993-2007, lorsque le niveau des prises rejetées en mer est considéré comme ayant été négligeable :
 - l'ajustement des premiers modèles semblait bon (les tendances démographiques correspondaient étroitement aux tendances dans les indices), mais ils sous-estimaient grandement l'abondance totale (l'abondance chalutable d'après le relevé de NR se chiffrait à environ 6 fois l'abondance de la population estimée par ASP);
 - les modèles ont été ajustés en tenant pour acquis que les indices d'abondance provenant des relevés de NR pour les âges pleinement recrutés étaient des indices de l'abondance absolue; ces modèles indiquaient que M était élevé (estimé à 0,55).
- Problèmes :
 - Le niveau des prises totales dans les années 1970 et 1980 est inconnu en raison des niveaux très élevés des rejets en mer de jeunes plies.
 - Les modèles ont été ajustés à l'aide des données récentes (depuis 1993), lorsque l'abondance diminuait de façon constante et que les prises étaient faibles. Il est impossible d'établir l'échelle correcte de la taille de la population.
 - Le niveau de mortalité naturelle est présentement élevé. On ne sait pas quand M a augmenté à ce niveau.

Merluche blanche (4T - OPANO)

- Des indices d'abondance des prises selon l'âge et des indices désagrégés à l'âge sont disponibles.
- Deux composantes de stock dans 4T, l'une se trouvant dans les eaux côtières peu profondes en été et l'autre, en eaux profondes. La composante hauturière peut être associée à la merluche de l'extérieur de 4T.
- L'évaluation repose sur les tendances dans les indices d'abondance.
- Le stock est sous le coup d'un moratoire depuis 1995.
- La merluche blanche sera évaluée par le COSEPAC en 2009. Si son inscription à la liste de la LEP est recommandée, une EPR sera requise, ce qui nécessitera la modélisation de la population.
- Problèmes :
 - Structure du stock et répartition des prises selon les composantes du stock.

- M a augmenté jusqu'à des niveaux très élevés d'après Z de relevé (> 1 , prises très faibles).

Plie grise (4RST - OPANO)

- Aucune donnée sur l'âge après le début des années 1980 n'est disponible (bien que des travaux en vue de rétablir un programme de détermination de l'âge aient débuté).
- L'évaluation repose sur les tendances dans les indices d'abondance.
- La série chronologique d'indices d'abondance est courte. Elle débute en 1987.
- Problèmes :
 - Structure du stock : il n'est pas certain quelles sont les relations entre les stocks de plie grise de 4R, 4S, 4T et 4VW.
 - Les tendances dans l'abondance d'après les relevés de NR et les relevés par pêche sentinelle aux engins mobiles ne correspondent pas (les deux relevés sont effectués selon le même protocole d'échantillonnage aléatoire stratifié).
 - Les changements dans les indices d'abondance ne semblent pas attribuables aux effets de la pêche seulement. Un modèle de population est nécessaire pour évaluer les hypothèses au sujet des causes des changements dans l'abondance.

Plie rouge (4T - OPANO)

- L'évaluation repose sur les tendances dans les indices d'abondance.
- Les données sur l'âge disponibles sont limitées.
- Problèmes :
 - Structure du stock : le stock de plie rouge de 4T peut se composer de plusieurs populations locales.
 - La plie rouge est une espèce côtière dont l'habitat s'étend au-delà (vers la côte) de la zone de relevé.

Limande à queue jaune (4T - OPANO)

- L'évaluation repose sur les tendances dans les indices d'abondance.
- Aucune donnée sur l'âge n'est disponible.
- Problèmes :
 - Structure du stock : le stock de limande à queue jaune de 4T peut se composer de plusieurs populations locales. La pêche cible la limande se trouvant alentour des îles de la Madeleine. Le TAC est limité aux prises dans cette région.
 - La limande à queue jaune est une espèce côtière dont l'habitat s'étend au-delà (vers la côte) de la zone de relevé.

Espèces en péril

- Un certain nombre d'espèces qui ne sont pas pêchées ont récemment été évaluées par le COSEPAC ou le seront sous peu (p. ex. raie tachetée, raie épineuse et raie à queue de velours). Comme ces espèces ne sont pas l'objet d'une pêche commerciale dans 4T, elles n'ont pas été évaluées. Des EPR seront requises quand/si leur inscription à la liste de la LEP est recommandée. Il faudra établir des modèles de population pour répondre aux questions posées dans le mandat pour les EPR. Dans le cas de ces espèces à données insuffisantes, c'est là une tâche de taille.

Sommaire et conclusions

Perspectives pour les poissons marins, région du Golfe

La plupart des modèles traditionnels pour l'évaluation des stocks supposent que la productivité d'une population est fixe. Toutefois, des changements importants dans la productivité (en particulier dans le niveau de mortalité naturelle, M) se sont clairement produits chez de nombreuses populations de poissons démersaux au Canada atlantique. Des modèles de population qui peuvent tenir compte de ces changements (et idéalement les estimer) sont requis.

En ce qui concerne les approches de modélisation de population pour les espèces en péril à données insuffisantes, le COSEPAC a recommandé l'inscription d'un certain nombre d'espèces de poissons marins à la liste de la LEP et est en voie de passer en revue plusieurs autres espèces de poissons démersaux dont l'inscription à la LEP sera probablement recommandée. Une recommandation d'inscription requiert une évaluation du potentiel de rétablissement (EPR). Une EPR est essentiellement une évaluation de stock détaillée (c.-à-d. que les questions posées sont encore plus difficiles que celles posées pour les évaluations de stock). Des modèles de population sont requis pour répondre aux questions du mandat pour chaque EPR. Mais nombre de ces espèces en péril sont des espèces à données insuffisantes pour lesquelles des évaluations de stock n'ont jamais été faites. Des modèles de population sont donc requis pour ces espèces à données insuffisantes. Ces modèles doivent permettre d'estimer les changements possibles dans la productivité des populations.

En dernier lieu, il serait souhaitable de bâtir des modèles d'évaluation des stocks qui tiennent compte d'un plus grand nombre de sources d'incertitude et les transposent en avis (p. ex. erreur d'observation et de processus; incertitude du modèle; déclarations erronées des prises).

Perspectives pour les poissons anadromes, région du Golfe

Des méthodes de marquage-recapture sont communément utilisées pour l'évaluation des effectifs des populations de saumons atlantiques juvéniles et adultes. Les approches de modélisation bayésienne permettent d'incorporer des renseignements additionnels sur la répartition et le devenir des individus marqués et des individus non marqués, difficiles à tenir compte dans les modèles à boîte noire. La formation et le perfectionnement du personnel dans l'utilisation de ces techniques sont des questions prioritaires.

La question des approches de modélisation dans les situations de données insuffisantes est importante également pour ce groupe de poissons. Des approches pouvant être utilisées pour évaluer les populations à données insuffisantes sont requises pour répondre aux questions posées par le COSEPAC au titre de la LEP. Peu de renseignements sont disponibles pour de nombreuses espèces en voie d'être considérées, et ils sont tirés de diverses sources.

Perspectives pour les invertébrés, région du Golfe

La section du crabe des neiges aimerait avoir des modèles de population auxquels peuvent être incorporées des méthodes reposant sur la longueur, par exemple, l'analyse plurimodale reposant sur des données sur la fréquence des longueurs et des données sur la croissance à variance croissante.

La question du développement des méthodes SIG est soulevée. Il existe des corrélations spatiales entre plusieurs facteurs intraspécifiques et interspécifiques (répartition des crabes femelles matures et des crabes mâles matures, type de fond et présence ou absence de

homards par exemple). Des méthodes de détermination des liens statistiques entre les couches spatiales de renseignements seraient utiles.

En outre, il serait souhaitable de bâtir des modèles d'évaluation de stock qui tiennent compte d'un plus grand nombre de sources d'incertitude et qui les traduisent dans les avis (p. ex. erreur d'observation et de processus; incertitude du modèle; déclarations erronées des prises).

Atelier national sur les méthodes d'évaluation des stocks

Sujets proposés :

1. Inclusion de l'incertitude dans les avis d'évaluation des stocks.
2. Méthodes de marquage-recapture (améliorations des techniques actuelles).
3. Atelier général sur les méthodes (ADAP, R, FLR, etc.), qui seraient une bonne opportunité de mentorat des nouveaux biologistes.
4. Situations de données insuffisantes.
5. Approches de modélisation de population tenant compte des changements dans la productivité (p. ex. M plus élevé).

Cours suggérés sur l'évaluation des stocks

1. Une série de cours sur la modélisation bayésienne et l'inférence serait utile.
2. Un cours sur ADMB. Ce logiciel est couramment utilisé pour les évaluations de stock sur la côte Ouest, mais il l'est rarement au Canada atlantique. Un cours d'introduction à ce logiciel serait grandement utile.
3. Un cours sur R (introduction et un cours un peu plus avancé).
4. Un cours sur ADAPT (d'un cours d'introduction à un cours avancé).
5. Un cours sur les méthodes SIG (portant particulièrement sur les applications dans les pêches).

Appendix G. Technical Expertise in Stock Assessment (TESA) program: Stock Assessment Methods Committee (SAMC) inaugural meeting Jan 7-8, Vancouver, BC.

Maritimes Region: Population Ecology Division (BIO) and Population Ecology Section (SABS)
Regional representatives: Kurtis Trzcinski (BIO), Stephen Smith (BIO), (a representative from SABS could not attend)

INTRODUCTION

I have listed the lead scientist(s) for each assessment group and described their approach. The second paragraph lists some technical problems they have run into during their assessment. The final section attempts to find some commonalities among both assessment approaches and problems, which forms the basis for recommendations for future workshops.

ASSESSMENT METHODS AND TECHNICAL PROBLEMS

INVERTEBRATES

Project lead: Stephen Smith (BIO)

Species: Scallops, inshore

This group uses sized-based state-space delay-difference models to estimate biomass with Bayesian methods for estimation (WinBugs). Biomass levels for commercial size and recruit scallops are assessed annually and typically the assessment (Bay of Fundy) projects biomass for two years ahead. Biomass estimates and growth data are collected from annual surveys and commercial catch data are obtained from the quota monitoring program. Many of the survey areas have a stratification schema developed, and the definition of strata according to bottom type continues to be an area of active research. Reference fishing mortalities are defined but depend on the growth potential of the stock in the current year. In data sparse situations, depletion methods using CPUE are used to estimate exploitation for situations where the fishery is of short duration. In other cases, a survey based-method has been used to evaluate annual change.

Technical problems centre on defining reference points for sedentary populations with high degree of spatial structure for growth, mortality and recruitment. There does not appear to be a S-R relationship which makes it difficult to define a biomass limit reference point.

Res. Doc(s): CSAS RES DOC 2008/02, CSAS RES DOC 2008/033

Project lead: Angelica Silva (and Bob Miller) (BIO)

Species: Sea urchins

The assessment of this species / stock is in the early stages of development. Currently no TAC advice is given. The fishery is primarily a dive fishery, but there is some dragging. Currently reported landings and effort are examined and dive survey is conducted every 2 to 3 years. In this survey swept biomass is assumed to be directly proportional to abundance ($q = 1$) and survey biomass is expanded to and estimate of stock biomass. They have a target fishing mortality based on life history characteristics.

There currently is not one tool that works well for assessing sea urchins. There might be a need to design a general inshore survey for invertebrates. There are questions about whether the current methods are cost effective. This group needs to communicate with others doing similar work which can hopefully be facilitated by this program.

Res. Doc(s):

Project leads: John Tremblay, Doug Pezzack (BIO) and David Robichaud (SABS)

Species: Lobster

There is no TAC advice for the inshore fishery which is managed by effort controls and size limits. There is a TAC for the small offshore fishery, but it has not changed in 30 years and thought to represent a low removal rate. Lobsters biologists have used egg per recruit and yield per recruit models and data on growth, size at maturity to evaluate population status. Commercial catch rate data from the trap fishery is used as an indicator of abundance. They also use the catch rate in standard traps (fished by volunteers) as a "quasi-independent" indicator of abundance. They recognize the need to improve their CPUE models. They are exploring the use of catch rate of lobsters in other surveys (annual trawl survey, scallop survey) as indicators of abundance. They regularly monitor temperature and this is used to help interpret changes in cpue. For indicators of exploitation they use size-based methods and a change-in-ratio estimator (ratio of the cpue of sublegals to legal size over the course of the fishing season). There is interest in more effectively using video surveys, localized dive surveys and density of settlers as fishery independent measures of abundance. Since no TAC advice is given their primary tools for management are changes in the legal size and effort adjustments.

There currently are no reference points for this species/stock and this is a challenge given there is no S-R relationship. They routinely use CPUE data. How can this data be better standardized?

Res. Doc(s): CSAS RES DOC 2007/041, CSAS RES DOC 2006/010, CSAS RES DOC 2004/21

Project lead: Ian Jonsen (BIO)

Species: Scallops, offshore

In the past a VPA (age base) was used. Currently in the middle of an assessment framework where a size based model is being developed, specifically, a Bayesian state-space delayed-difference model.

Res. Doc(s):

Project lead: Jae Choi (BIO)

Species: Snow crab

Res. Doc(s):

Project lead: Peter Koeller (BIO)

Species: Shrimp

The Scotian Shelf shrimp assessment includes a graphic tabulation of 25 indicators classified into four characteristics including: *abundance* (e.g. survey, CPUE indices); *production* (e.g. recruitment, predation); *fishing effects* (e.g. exploitation rates, carapace length changes); and *ecosystem* (e.g. water temperatures, abundance of sympatric species). Each indicator's annual value is classified as "healthy", "cautious" or "critical" using the 0.33rd and 0.66th percentiles of the time series as limit reference points delineating the three zones. Summary scores for each characteristic, or all indicators combined, are determined by simple averaging. The intention is to visually summarize all relevant information in an easily understood format to facilitate consensus-building among stakeholders.

Res. Doc(s): CSAS RES DOC 2008/52

Project lead: Sherrylynn Rowe (BIO)

Species: Emerging fisheries. Some species recently assessed: Thorny skate, winter skate, white hake, hag fish, long horn sculpin, sea cucumber, wolf fish, clam spp. Since these are emerging fisheries there typically is no survey data and whatever relevant data at had is used to assess the species' status. They typically look at existing surveys including the groundfish

research survey and industry surveys. Much of their work is in gathering basic life history data, examining length frequency data when available and analysing CPUE data. Which data stream forms the most important part of the assessment changes with the species being assessed. Sometimes they collect their own life history data (e.g. sculpin, sea cucumber). If the fishery is expected to last for more than a couple of years on whether a survey should be developed and / or what life history characteristics should be monitored.

This group is constantly using data from surveys that have been developed for other species. What are some of the pitfalls about using this kind of data? How could they strengthen their confidence in the data and how it is used? It is hard to get any biomass estimate in new fisheries. What kind of data should be collected if the fishery is going to be based on changes in life history (e.g. change in size-at-age)? What management strategy should be used which will be robust to uncertainty.

Res. Doc(s):

GROUND FISH, PELAGICS, DIADROMOUS FISH, SEALS

Project lead: Lou Van Eeckhaute, Stratis Gavaris, Heath Stone and Yanjun Wang (SABS)

Species: Georges bank haddock, yellowtail and cod

This group uses age based assessment methods, incorporating data from landings, estimates of discards and data from groundfish research trawl surveys. Biomass and fishing mortality is estimated using a VPA calibrated with survey data using the program ADAPT. Advice is based on a fishing mortality relative to a reference F accounting for changes in growth and recruitment. The reference F is a combination of yield per recruit and spawner per recruit. The assessment is done annually with 1-year projections.

Currently, models are performing well for haddock, while there are problems with the yellowtail model and cod. No environmental variables are incorporated. There are some strong retrospective patterns in these assessments. This appears to be caused by a change in catchability (q) over time. What causes this? How can the assessment be modified to account for these changes? There also have been large changes in size-at-age. What caused this change and how can it be incorporated into the assessment? Need to examine models where catchability is a function of size. How to better incorporate movement into the assessment is also of concern.

Res. Doc(s): TRAC Ref. Doc. 2007/07, TRAC Ref. Doc. 2007/05, TRAC Ref. Doc. 2007/04

Project lead: Don Clark (SABS)

Species: cod, 4X

Method use to be a VPA which used aging data and was calibrated by the survey, but the model is not performing well and is currently not used. Status is currently based on groundfish research trawl surveys trends and trend in industry based surveys. There is a reference F (0.1) which is based on yield per recruit.

Res. Doc(s):

Project lead: Bob Mohn (BIO)

Species: 4VsW cod, 4VsW haddock

4VsW cod is assessed using a VPA which is tuned by a survey (using ADAPT). These stocks are not routinely assessed because they are not open to fishing. The last accepted model was in 2003. Current working models use increases in M , which is estimated externally to the model. The status of these stocks has also been examined using alternative approaches (delay-difference models, catch-at-age models using AD model builder)

How can changes in natural mortality estimated and incorporated into our assessment? If there is a retrospective problem, can methods be developed to determine when the problem started occurring?

Res. Doc(s): CSAS RES DOC 2003/27

Project lead: Kurtis Trzcinski (BIO)

Species: Atlantic halibut, 4X haddock

In the past halibut was assessed based on survey trends, whereas haddock was assessed using a VPA. This group is currently developing catch-at-age and catch-at-length models using AD model builder. These models require some ageing, survey, and catch data. The models are currently under construction and have not yet been used to provide advice. There is no established reference point for halibut. There is a reference point for haddock but it needs to be reviewed due to changes in size-at-age.

There are few scientists with expertise in catch-at-age and catch-at-length models using AD model builder within our region. This situation makes model development slow and difficult.

Res. Doc(s): none

Project lead: Steve Campana (BIO)

Species: Sharks

This group uses forward-projecting assessment models, such as catch-at-age and catch-at-length-by-sex models using AD Model Builder. These types of forward-projecting models are particularly appropriate for taxa where recruitment is predictable, such as in elasmobranchs. When data is limited, such as in Basking shark, abundance was estimated from a recent aerial survey, and projections made using the best estimates of life history parameters.

The key constraint to the forward-projecting models is the absence of fishery-independent surveys for pelagic sharks.

Res. Doc(s): CSAS RES DOC 2005/053, CSAS RES DOC 2008/004

Project lead: John Neilson (SABS)

Species: Bluefin tuna, sword fish

Age based VPA, calibrated with fishery CPUE

This group participates in stock assessments for the above two species through the Regional Fisheries Management Organization known as ICCAT (International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas). For western Atlantic bluefin tuna, the assessment largely is informed by an age structured VPA. Ages are assigned by "slicing" length-frequency information, but the growth models used are being revised. This highly migratory stock has significant overlap with the neighbouring eastern Atlantic stock, so assessment approaches that explicitly model mixing are increasingly being explored.

For North Atlantic swordfish, the assessment is largely based on a non-equilibrium surplus production approach (ASPIC), but other approaches are used in a complementary manner, including VPA and Bayesian methods.

Res. Doc(s):

(Bluefin Tuna) http://www.iccat.int/Documents/SCRS/DetRep/DET_BFT_EN.pdf

(Swordfish) http://www.iccat.int/Documents/SCRS/DetRep/DET_swo.pdf

Project lead: Mike Power (SABS)

Species: Herring, Scotian shelf / Bay of Fundy and coastal NS stocks

They assess each of the different areas differently as the amount of data varies. Assessment for all areas except the offshore Scotian Shelf is mostly based on acoustics. They had a

VPA, but it is not currently being used until the ageing problems are resolved. There are acoustic surveys on each of the known spawning components and these are used to estimate biomass (with an appropriate list of caveats). They also had larval surveys in the past (1972-1999) and examine the data collected on the groundfish research trawl survey. They are currently in the middle of an assessment framework which included an external review of the acoustic survey methods. They use a relative exploitation ratio as a reference point for the coastal stocks using absolute acoustic biomass estimates and fishery catches.

Res. Doc(s): CSAS RES DOC 2007/002, CSAS RES DOC 2008/023, CSAS RES DOC 2008/062.

Project lead: Jamie Gibson (BIO)

Species: Atlantic salmon

This group compiles the information available about life history, and examines the data that is available to determine what can realistically be estimated from the data. They develop a model for parameter estimation that is linked as closely as possible to the life history (including effects of human activities), and fit the model to the data using maximum likelihood and/or Bayesian methods (typically using a combination of S-Plus and AD Model Builder). At times they obtain life history parameters by analyzing the datasets individually (using Excel, SAS or S-Plus), to present status in relation to established fishery/SAR reference points (abundance of salmon in our region is low enough that fine-tuning reference points is not a priority). They also use a combination of equilibrium analyses and population projections in a population viability analysis to predict the effects of human activities (or lack thereof) on population trends and status. These approaches benefit from aging data and intensive surveys preferably at different stages of the life history, but if not available, parameter values may be obtained from other sources.

Res. Doc(s): CSAS RES DOC 2008/057, CSAS RES DOC 2008/010, CSAS RES DOC 2006/024.

Project lead: Rod Bradford (BIO)

Species: All diadromous fish except salmon

Res. Doc(s):

Project lead: Don Bowen (BIO)

Species: Grey seals

Assessment of grey seals is largely based on pup count data from aerial surveys. Surveys are not performed on a regular basis. This group uses simple models such as the theta-logistic model to fit to the data. Survivorship from pup to adult is loosely based on life history parameters (longevity). Several cohorts have been branded over the years and survivorship has been estimated for the older cohorts (1970's), but not for the newer cohorts (1980's). Brand resighting data is not currently incorporated into the assessment, but will be in the future.

Res. Doc(s): CSAS RES DOC 2007/082

Project lead: Kent Smedbol (SABS)

Species: Species at Risk

Where assessments exist, these are used. Otherwise, new and varied methods are used, based on any survey data available and known life history characteristics. Most recently, Trevor Davies and Ian Jonsen constructed a Bayesian state-space delayed difference model for cusk. Data from the groundfish research trawl survey, the halibut industry longline survey, and longline CPUE were used.

Res. Doc(s):

SUMMARY AND CONCLUSIONS

Many of the technical problems identified seem to be specific to the species or the type of data used, however, several commonalities emerge. Models using age data sometimes run into retrospective problems, which may be caused by changes in catchability (perhaps caused by changes in habitat use and/or size-at-age) and natural mortality. VPA, catch-at-age and delay difference models make assumptions about patterns in natural mortality which might not be well substantiated and need to be better estimated. Most models used life history data to some extent. Some formulate highly specialized models reflecting a specific life history (e.g. sharks, Atlantic salmon) while others look at life history characteristics as direct indicators of population status (e.g. lobsters, shrimp). How to use and interpret changes in life history characteristics is of some common interest. Many assessments use CPUE data and methods for standardizing CPUE data would benefit many in our region. Methods on incorporating spatial data (e.g. bottom type) and movement data would also be important in improving assessment methods. Few well established reference points exist, and establishing reference points for invertebrates where no clear S-R relationship exist is difficult and could form the basis of a workshop. Environmental correlations are not widely used but many endeavour to incorporate them.

There has been some discussion about tailoring assessments to the management strategy. We need to ask what are the tools used to manage a stock and is the assessment providing advice based on how the fishery will be managed. Ross Claytor noted that current assessments require a lot of time and that we should ask ourselves if we are using the most time-efficient method. Should easier methods be chosen over more complex ones because they are more time-efficient?

There was some discussion about how to best go about training. It was suggested that regions put forth ideas and host national workshops, that way more people in the region can attend. It was thought that specific training course would not be particularly successful, that increased communication between those tackling similar problems and the time necessary for mentorship were most important. This could be achieved by attending other assessments and the National Workshops. However, most people learn stock assessment by actually doing stock assessment, and consequently, workshops are no substitute for time spent solving specific assessment problems. In our region, we have a nascent Stock Assessment Working group, which has specifically advised on the assessment of offshore scallops. Many (not just the lead scientists) have benefited from this working group. It is thought that regional working groups could form an important link with National Workshops.

Annexe G. Programme d'expertise technique en évaluation des stocks (ETES) : Réunion inaugurale du Comité des méthodes d'évaluation des stocks (CMES), 7 et 8 janvier 2009, Vancouver (C.-B.).

Région des Maritimes : Division de l'écologie des populations (IOB) et Section de l'écologie des populations (SBSA)

Représentants régionaux : Kurtis Trzcinski (IOB), Stephen Smith (IOB), (aucun représentant de la SBSA)

INTRODUCTION

Les scientifiques en charge de chaque groupe d'évaluation sont identifiés et leur approche décrite. Les problèmes techniques rencontrés durant les évaluations qu'ils ont faites sont également énoncés. La dernière section tente de cerner les éléments communs dans les approches et les problèmes d'évaluation, qui forment le fondement des recommandations pour des ateliers futurs.

MÉTHODES D'ÉVALUATION ET PROBLÈMES TECHNIQUES

INVERTÉBRÉS

Chef de projet : Stephen Smith (IOB)

Espèce : pétoncles, eaux côtières

Nous utilisons des modèles état-espace à différences retardées reposant sur la taille pour estimer la biomasse et des méthodes bayésiennes pour faire des estimations (WinBugs). Les niveaux de biomasse pour les pétoncles de taille commerciale et les recrues sont évalués tous les ans; des projections de biomasse sont typiquement faites pour les deux années suivantes (baie de Fundy). Les estimations de la biomasse et les données sur la croissance proviennent de relevés annuels et les données sur les prises commerciales, du programme de surveillance des quotas. Un plan de stratification a été établi pour de nombreuses zones de relevé et la définition des strates selon le type de fond continue d'être un domaine de recherche active. Des niveaux de mortalité par pêche de référence ont été définis, mais ils dépendent du potentiel de croissance du stock dans l'année en cours. Dans les situations peu documentées, des méthodes de décroissement reposant sur les PUE sont utilisées pour estimer le niveau d'exploitation dans les situations où la pêche est de courte durée. Dans d'autres cas, une méthode reposant sur les relevés a été utilisée pour évaluer le changement annuel.

Les problèmes techniques tournent autour de la définition de niveaux de référence pour des populations sédentaires montrant un niveau élevé de structure spatiale dans la croissance, la mortalité et le recrutement. Comme il ne semble pas exister une relation stock-recrutement, il est difficile de définir un niveau de référence limite pour la biomasse.

Documents de recherche : SCCS, Doc. rech. 2008/02, 2008/033

Chef de projet : Angelica Silva (et Bob Miller) (IOB)

Espèce : oursins

L'évaluation de cette espèce / stock en est à ses débuts. Aucun avis sur le TAC n'est donné à l'heure actuelle. La pêche est essentiellement une pêche en plongée, mais elle est parfois pratiquée à la drague. Les débarquements et l'effort déclarés sont étudiés, et un relevé en plongée est effectué tous les deux ou trois ans. Il est supposé que la biomasse balayée est directement proportionnelle à l'abondance ($q = 1$), et la biomasse de relevé est extrapolée

pour obtenir une estimation de la biomasse du stock. Un niveau cible de mortalité par pêche est établi d'après les caractéristiques du cycle vital.

Il n'existe à l'heure actuelle aucun outil qui se prête vraiment à l'évaluation de l'oursin. Il faudrait peut-être concevoir un relevé côtier général pour les invertébrés. La rentabilité des méthodes courantes est mise en question. Le groupe doit communiquer avec d'autres personnes qui effectuent des travaux semblables, ce qui permettrait peut-être de faciliter sa tâche.

Documents de recherche :

Chefs de projet : John Tremblay, Doug Pezzack (IOB) et David Robichaud (SBSA)

Espèce : homard

Aucun avis sur le TAC n'est donné pour la pêche côtière. La gestion de cette dernière passe par des contrôles de l'effort et des limites de taille. Un TAC est fixé pour la pêche hauturière de faible ampleur, mais il est le même depuis 30 ans. Il est considéré comme constituant un taux de ponction faible. Les biologistes du homard utilisent des modèles de la ponte par recrue et du rendement par recrue, ainsi que des données sur la croissance et la taille à la maturité pour évaluer l'état de la population. Ils utilisent les données sur les taux de prise commerciale dans la pêche au casier comme indice d'abondance, ainsi que le taux de prise dans des casiers standard (pêche effectuée par des bénévoles) comme indices « quasi-indépendants » de l'abondance. Les biologistes reconnaissent le besoin d'améliorer leurs modèles des PUE. Ils étudient la possibilité d'utiliser les taux de prise de homards dans d'autres relevés (relevé annuel au chalut, relevé du pétoncle) comme indices d'abondance; ils contrôlent régulièrement la température de l'eau pour les aider à interpréter les changements dans les PUE; et ils utilisent des méthodes reposant sur la taille et un estimateur du changement dans les ratios (ratios des PUE de homards de taille inférieure à la taille légale et de homards de taille légale au cours de la saison de pêche) comme indices du taux d'exploitation. Ils s'intéressent à l'utilisation plus efficace de vidéo-relevés, de relevés localisés en plongée et de la densité des larves établies comme mesures, indépendantes de la pêche, de l'abondance. Comme ces biologistes ne donnent aucun avis sur le TAC, les changements dans la taille légale et les ajustements de l'effort constituent leurs principaux outils de gestion.

Il n'existe pas à l'heure actuelle un niveau de référence pour cette espèce / ce stock, et cela pose un défi étant donné qu'il n'existe pas de relation stock-recrutement. Les biologistes utilisent invariablement des données sur les PUE. Comment faire pour mieux normaliser ces données?

Documents de recherche : SCCS, Doc. rech. 2007/041, 2006/010, 2004/21

Chef de projet : Ian Jonsen (IOB)

Espèce : pétoncle, eaux hauturières

Une analyse virtuelle de populations reposant sur les âges était utilisée par le passé. Une évaluation, axée sur un modèle reposant sur les tailles, plus précisément un modèle bayésien état-espace à différences retardées, est en cours.

Documents de recherche :

Chef de projet : Jae Choi (IOB)

Espèce : crabe des neiges

Documents de recherche :

Chef de projet : Peter Koeller (IOB)

Espèce : crevette

L'évaluation de la crevette du plateau néo-écossais inclut la présentation, sous forme de tableaux et de graphiques, de 25 indicateurs regroupés selon les quatre caractéristiques suivantes : *abondance* (p. ex. relevé, indices des PUE); *production* (p. ex. recrutement, prédation); *effets de la pêche* (p. ex. taux d'exploitation, changements dans la longueur de la carapace); et *écosystème* (p. ex. température de l'eau, abondance des espèces sympatriques). La valeur annuelle de chaque indicateur est classée comme se situant dans la zone saine, la zone de prudence ou la zone critique en utilisant les 0,33^e et 0,66^e centiles des séries chronologiques comme niveaux de référence limites délimitant les trois zones. Une note résumée pour chaque caractéristique, ou pour tous les indicateurs combinés, est établie par simple calcul de la moyenne. L'intention est de résumer visuellement tous les renseignements pertinents dans un format facile à comprendre pour faciliter l'établissement d'un consensus entre les parties intéressées.

Document de recherche : SCCS, Doc. rech. 2008/52

Chef de projet : Sherrylynn Rowe (IOB)

Espèces : Pêches émergentes. Quelques espèces ont récemment été évaluées, notamment la raie épineuse, la raie tachetée, la merluche blanche, la myxine, le chaboisseau à dix-huit épines, le loup et l'holothurie. Comme ce sont des pêches émergentes, aucune donnée de relevé n'est disponible. Le groupe utilise les données pertinentes disponibles pour évaluer l'état des espèces. Il se sert typiquement des données de relevé existantes, y compris les relevés de recherche du poisson de fond et les relevés effectués par l'industrie. La collecte de données de base sur le cycle vital, l'examen des données disponibles sur la fréquence de longueur et l'analyse des données sur les PUE constituent une grande part de son travail. Le train de données qui forme la partie la plus importante de l'évaluation change selon l'espèce évaluée. Le groupe recueille parfois ses propres données sur le cycle vital (p. ex. holothurie, chaboisseau).

Le groupe utilise constamment des données recueillies dans le cadre de relevés développés pour d'autres espèces. Quels sont les pièges que pose l'utilisation de ce type de données? Comment le groupe peut-il renforcer le niveau de confiance accordé à ces données et à leur utilisation? Il est difficile d'obtenir des estimations de la biomasse pour des pêches nouvelles. Quel type de données devrait être recueilli si la pêche reposera sur des changements dans le cycle vital (p. ex. changement dans la taille selon l'âge)? Quelle stratégie de gestion robuste à l'incertitude devrait être utilisée?

Documents de recherche :

POISSON DE FOND, POISSONS PÉLAGIQUES, POISSONS DIADROMES, PHOQUES

Chefs de projet : Lou Van Eeckhaute, Stratis Gavaris, Heath Stone et Yanjun Wang (SBSA)

Espèces : aiglefin, limande à queue jaune et morue du banc Georges

Ce groupe utilise des méthodes d'évaluation reposant sur l'âge, incorporant des données sur les débarquements, des estimations des rejets en mer et des données de relevé de recherche au chalut visant le poisson de fond. La biomasse et la mortalité par pêche sont estimées d'après une AVP normalisée à l'aide des données de relevé en utilisant le programme ADAPT. L'avis repose sur une mortalité par pêche relative à un niveau de référence de F tenant compte des changements dans la croissance et le recrutement. Ce niveau de référence est une combinaison du rendement par recrue et des reproducteurs par recrue. Une évaluation est effectuée tous les ans et inclut des projections sur un an.

Les modèles pour l'aiglefin donnent présentement de bons résultats, mais les modèles pour la limande à queue jaune et la morue posent problème. Aucune variable environnementale n'est incluse dans les modèles. Les évaluations montrent un profil rétrospectif marqué. Un

changement dans la capturabilité (q) au fil du temps semble en être la cause. Est-ce le cas? Comment l'évaluation devrait-elle être modifiée pour tenir compte de ce changement? Il s'est également produit des changements marqués dans la taille selon l'âge. Quelle en est la cause et comment peuvent-ils être incorporés dans l'évaluation? Il nous faut examiner des modèles où la capturabilité est fonction de la taille. Une meilleure prise en compte des déplacements dans l'évaluation est aussi une source de préoccupations.

Documents de recherche : TRAC, Doc. réf. 2007/07, 2007/05, 2007/04

Chef de projet : Don Clark (SBSA)

Espèce : morue de 4X

Le groupe utilisait une AVP, reposant sur des données sur l'âge et étalonnée à l'aide de données de relevé, mais le modèle fonctionnait mal et il n'est plus utilisé. L'évaluation de l'état du stock de morue de 4X repose actuellement sur les tendances dans les relevés de recherche au chalut portant sur le poisson de fond et les tendances dans les relevés de l'industrie. Un niveau de référence a été établi pour $F(0,1)$ d'après le rendement par recrue.

Documents de recherche :

Chef de projet : Bob Mohn (IOB)

Espèces : morue et aiglefin de 4VsW

L'évaluation de la morue de 4VsW repose sur une AVP réglée d'après des données de relevé à l'aide d'ADAPT. Ces stocks ne sont pas évalués régulièrement parce qu'ils ne sont pas pêchés. Le dernier modèle accepté remonte à 2003. Les modèles de travail courants reposent sur des augmentations de M , estimé indépendamment du modèle. Des approches de rechange (modèles à différences retardées, modèles des prises selon l'âge bâtis à l'aide de ADMB) ont également été utilisées pour examiner l'état de ces stocks.

Comment les changements dans la mortalité naturelle estimée peuvent-ils être incorporés dans notre évaluation? S'il existe un problème de profil rétrospectif, est-il possible d'élaborer des méthodes pour établir quand le problème a débuté?

Document de recherche : SCCS, Doc. rech. 2003/27

Chef de projet : Kurtis Trzcinski (IOB)

Espèces : flétan de l'Atlantique, aiglefin de 4X

Par le passé, l'évaluation du flétan reposait sur les tendances dans les relevés et l'évaluation de l'aiglefin, sur une AVP. Ce groupe est en voie de bâtir des modèles des prises selon l'âge et des prises selon la longueur à l'aide du logiciel ADMB. Ces modèles requièrent des données sur l'âge, des données de relevé et des données sur les prises. Ils n'ont pas encore été utilisés pour fournir des avis. Aucun niveau de référence n'a encore été établi pour le flétan. Il en existe un pour l'aiglefin, mais il doit être passé en revue en raison de changements dans la taille selon l'âge.

Peu de scientifiques de notre région possèdent des compétences dans l'élaboration de modèles des prises selon l'âge et des prises selon la longueur à l'aide du logiciel ADMB. Cette situation fait que le développement de modèles est lent et difficile.

Documents de recherche : aucun

Chef de projet : Steve Campana (IOB)

Espèces : requins

Nous utilisons des modèles d'évaluation à projection prospective, comme les modèles des prises selon l'âge et des prises selon la longueur structurés selon le sexe, bâtis avec le logiciel ADMB. Ces types de modèles à projection prospective sont particulièrement appropriés pour les taxons dont le recrutement est prévisible, comme les Élasmodontes.

Lorsque les données sont limitées, comme dans le cas du pèlerin, nous avons estimé l'abondance d'après les données d'un récent relevé aérien, et nous avons fait des projections en utilisant les meilleures estimations des paramètres du cycle vital.

L'absence de relevés des requins pélagiques indépendants de la pêche constitue la principale contrainte à l'élaboration de modèles à projection prospective.

Documents de recherche : SCCS, Doc. rech. 2005/053, 2008/004

Chef de projet : John Neilson (SBSA)

Espèces : thon rouge, espadon

AVP structurée selon les âges, étalonnée à l'aide des PUE de la pêche

Ce groupe participe aux évaluations des stocks des deux espèces susmentionnées par le biais de la CICTA (Commission internationale pour la conservation des thonidés de l'Atlantique), une organisation régionale de gestion des pêches. L'évaluation du thon rouge de l'Atlantique Ouest repose dans une large mesure sur une AVP structurée selon les âges. Les âges sont assignés en « tranchant » les données sur les fréquences de longueur, mais les modèles de croissance utilisés sont en voie d'être révisés. Comme ce stock hautement migratoire et le stock voisin de l'Atlantique Est se chevauchent grandement, des approches d'évaluation qui permettent de modéliser explicitement ce mélange sont de plus en plus considérées.

L'évaluation de l'espadon de l'Atlantique Nord repose dans une large mesure sur une approche de surplus de production hors d'équilibre (ASPIC), mais d'autres approches sont utilisées de façon complémentaire, notamment l'AVP et des méthodes bayésiennes.

Documents de recherche :

(thon rouge) http://www.iccat.int/Documents/SCRS/DetRep/DET_BFT_EN.pdf

(espadon) http://www.iccat.int/Documents/SCRS/DetRep/DET_swo.pdf

Chef de projet : Mike Power (SBSA)

Espèce : stocks de hareng du plateau néo-écossais, de la baie de Fundy et des eaux côtières de la Nouvelle-Écosse

Nous évaluons chaque zone de stock de façon différente parce que la quantité de données disponibles varie. L'évaluation pour toutes les zones de stock, à l'exception du secteur hauturier du plateau néo-écossais, repose principalement sur des données acoustiques. Une AVP a été faite, mais elle n'est plus utilisée jusqu'à ce que les problèmes de détermination de l'âge soient résolus. Des relevés acoustiques de chaque composante connue de reproducteurs ont été effectués, et nous avons utilisé les données recueillies pour estimer la biomasse (avec une liste appropriée de mises en garde). Des relevés des larves ont été effectués par le passé (1972-1999). Nous étudions également les données recueillies dans le cadre du relevé du poisson de fond au chalut. Nous sommes présentement en pleine évaluation, qui inclut un examen externe des méthodes de relevé acoustique. Nous utilisons un ratio d'exploitation relative comme niveau de référence pour les stocks côtiers, reposant sur des estimations de la biomasse acoustique absolue et les prises de la pêche.

Documents de recherche : SCCS, Doc. rech. 2007/002, 2008/023, 2008/062

Chef de projet : Jamie Gibson (IOB)

Espèce : saumon atlantique

Ce groupe compile les renseignements disponibles sur le cycle vital du saumon atlantique et les examine dans le but d'établir ce qui peut en être estimé d'une façon réaliste. Il élabore un modèle pour l'estimation des paramètres qui reflète autant que possible le cycle vital (y compris les effets des activités humaines) et l'adapte aux données en utilisant des méthodes de vraisemblance maximale et/ou des méthodes bayésiennes (en utilisant typiquement une

combinaison de S-Plus et ADMB). Il obtient parfois des paramètres du cycle vital en analysant les séries de données une par une (en utilisant Excel, SAS ou S-Plus) pour présenter l'état d'une population en péril par rapport à des niveaux de référence établis (l'abondance du saumon dans notre région est tellement faible que le réglage des niveaux de référence n'est pas une priorité). Ce groupe utilise également une combinaison d'analyses à l'équilibre et de projections démographiques dans une analyse de viabilité de population pour prédire les effets d'activités humaines (ou de leur absence) sur les tendances et l'état d'une population. Ces approches sont avantagées par la disponibilité de données sur l'âge et de données de relevés exhaustifs, préférablement sur différents stades du cycle vital mais, si de telles données ne sont pas disponibles, les valeurs de ces paramètres peuvent être obtenues d'autres sources.

Documents de recherche : SCCS, Doc. rech. 2008/057, 2008/010, 2006/024

Chef de projet : Rod Bradford (IOB)

Espèces : Tous les poissons diadromes sauf le saumon

Documents de recherche :

Chef de projet : Don Bowen (IOB)

Espèce : phoque gris

L'évaluation du phoque gris repose principalement sur les données de dénombrement aérien des veaux. Des relevés ne sont pas effectués régulièrement. Ce groupe utilise des modèles simples, comme le modèle logistique thêta, pour ajuster les données. Le taux de survie des veaux jusqu'à l'état adulte est établi généralement d'après les paramètres du cycle vital (longévité). Plusieurs cohortes ont été marquées au fil des ans. Le taux de survie a été estimé pour les cohortes âgées (années 1970), mais non pour les jeunes cohortes (années 1980). Les données d'observation des marques ne sont pas présentement incluses dans l'évaluation, mais elles le seront à l'avenir.

Document de recherche : SCCS, Doc. rech. 2007/082

Chef de projet : Kent Smedbol (SBSA)

Espèces : Espèces en péril

Lorsque des évaluations sont disponibles, nous les utilisons. Autrement, nous utilisons des méthodes nouvelles et diverses, selon que des données de relevé sont disponibles et que des paramètres du cycle vital sont connus. Trevor Davies et Ian Jonsen ont récemment bâti un modèle bayésien état-espace à différences retardées pour le brosmme; ils ont utilisé les données de relevé de recherche sur le poisson de fond au chalut, les données de relevé du flétan à la palangre mené par l'industrie et les PUE à la palangre.

Documents de recherche :

SOMMAIRE ET CONCLUSIONS

Bien que nombre des problèmes techniques identifiés semblent être spécifiques à l'espèce ou au type de données utilisé, plusieurs éléments communs se dégagent. Des problèmes de profil rétrospectif se manifestent parfois dans les modèles axés sur des données sur l'âge, ce qui peut être causé par des changements dans la capturabilité (causés peut-être par des changements dans l'utilisation de l'habitat et/ou la taille selon l'âge) et la mortalité naturelle. Des hypothèses sur les tendances dans la mortalité naturelle, qui peuvent ne pas être bien corroborées, sont faites dans les AVP, les modèles des prises selon l'âge et les modèles à différences retardées; ces hypothèses doivent être mieux estimées. Des données sur le cycle vital sont utilisées dans une certaine mesure dans la plupart des modèles. Certains chercheurs formulent des modèles hautement spécialisés reflétant un cycle vital précis (p. ex. requins, saumon atlantique), alors que d'autres considèrent des caractéristiques du

cycle vital comme des indicateurs directs de l'état d'une population (p. ex. homard, crevette). Plusieurs d'intéressent à l'utilisation et à l'interprétation des changements dans les caractéristiques du cycle vital. De nombreuses évaluations font appel à des données sur les PUE, et de nombreux chercheurs de notre région aimeraient avoir des méthodes de normalisation de ces données. Pour améliorer les méthodes d'évaluation, il serait également important de disposer de méthodes pour y incorporer les données spatiales (p. ex. type de fond) et les données sur les déplacements. Il existe peu de niveaux de référence bien établis. Il est difficile d'établir des niveaux de référence pour les invertébrés lorsqu'il n'existe pas de relation stock-recrutement claire; ce problème pourrait être le sujet d'un atelier. Les corrélations environnementales ne sont pas généralement utilisées, mais beaucoup tentent de le faire.

L'adaptation des évaluations à la stratégie de gestion est discutée. Nous devons nous demander quels outils sont utilisés pour gérer un stock et si l'évaluation fournit un avis reposant sur la stratégie de gestion de la pêche de ce stock. Ross Claytor remarque que les évaluations requièrent beaucoup de temps à l'heure actuelle et que nous devrions nous demander si nous utilisons la méthode la plus opportune. Des méthodes plus faciles à utiliser devraient-elles être choisies parce qu'elles sont plus opportunes?

La formation est abordée. Il est suggéré que les régions présentent des idées et organisent des ateliers nationaux. De cette manière, un plus grand nombre d'employés locaux peuvent y participer. On croit que des cours de formation particuliers ne seraient pas particulièrement utiles. Une meilleure communication entre ceux qui font face à des problèmes semblables et du temps de mentorat sont plus importants. La participation à d'autres évaluations et aux ateliers nationaux serait peut-être une manière de le faire. Toutefois, la plupart des gens apprennent à faire des évaluations de stock sur le tas et, par conséquent, des ateliers ne peuvent pas remplacer le temps consacré à la résolution de problèmes d'évaluation. Dans notre région, nous avons un nouveau groupe de travail sur l'évaluation des stocks, qui a fourni des avis sur l'évaluation des pétoncles de haute mer. Nombreux sont ceux (et pas seulement les scientifiques en charge) qui ont bénéficié des avis de ce groupe de travail de. On croit que des groupes de travail régionaux pourraient constituer un lien important avec les ateliers nationaux.

Appendix H. Stock assessment in the Québec region.

Species assessed

<u>Species</u>	<u>Fishery</u>	<u>Survey</u>	<u>Assessment</u>	<u>Frequency</u>
Fish				
cod	comm, fixed gear	DFO, sentinel	VPA	annual
mackerel	comm, fixed gear	DFO egg survey	Descriptive assessment	2 year
herring	comm, seine		Descriptive assessment	
turbot	comm, fixed gear	DFO, sentinel	Descriptive assessment	2 year
redfish	no directed	DFO, sentinel	Descriptive assessment	irregular
cod, redfish, turbot	recreational, ice	DFO	Descriptive assessment	2 year
lumpfish	comm, fixed gear		Descriptive assessment	5 year
Atlantic halibut	comm, fixed gear	DFO, sentinel	Descriptive assessment	2 year
capelin	comm,		Descriptive assessment	3 year
Invertebrates				
shrimp	comm, trawl	DFO	Descriptive assessment	annual
snow crab	comm, trap	DFO, industry	Descriptive assessment	annual
rock crab	comm, trap		Descriptive assessment	3 year
hyas crab	comm, trap		Descriptive assessment	irregular
lobster	comm, trap	DFO	Descriptive assessment	3 year
scallops	comm, dredge	DFO	Descriptive assessment	3 year
Stimpson's surfclam	comm, dredge		Descriptive assessment	3 year
softshell clam	comm, recreatif, manuel		Descriptive assessment	irregular
whelk	comm, trap		Descriptive assessment	3 year
sea urchin	comm, diver		Descriptive assessment	irregular
Mammals				
harp seal	comm, hunt	DFO	aerial survey, catch, model	4 year, ann updates
ringed seal	subsistence hunt		aerial survey, catch, model	5 year, ann updates
grey seal	comm hunt	DFO	aerial survey, catch, model	4 year, ann updates
hooded seal	no directed	DFO	aerial survey, catch, model	10 year, 10 y updates
St Lawrence beluga	no directed	DFO	aerial survey, SPM	5 year, updates
Nunavik beluga	subsistence hunt	DFO	aerial survey, SPM	4 year, ann. updates
harbour porpoise	by catch	DFO	aerial survey	10 year, 10 y updates
walrus	subsistence hunt			
bowhead whale	subsistence hunt	DFO	aerial survey, PBR	10 year, 10 y updates

General stock assessment issues

- Manpower and money of course
- Sufficient monitoring data (e.g. lobster log-books, inshore invertebrate sampling, pelagic survey)
- Knowledge of the range of possible techniques available and evaluating their potential utility for our stocks
- Lack of monitoring data/indices for mammal assessments
- Sufficient staff to critically evaluate each others' assessments (also fish/invertebrate techniques do not apply to mammals so limited pool of expertise in the department for mammals)

Specific stock assessment issues

- Sufficient knowledge of factors affecting species production (recruitment, growth, mortality), 'q' corrections for mm
- Integrating signals from various data sources (log-books, observer, port or at sea sampling data, DFO, sentinel and industry survey data) and types (e.g. abundance indices, species distribution indices, length frequency or age distributions)

- Determining how much useable information can be gleaned from indices covering only portions of the stock, or limited in other ways
- Interpolating survey points that are unsampled in space and/or time (multiplicative models, 1/5 year surveys)
- Understanding factors affecting analytical model biomass estimates
- Lack of data points mm
- Convincing communication techniques on dealing with industry (e.g. contrary trends in indices, why $2 \times \text{cpue} \neq 2 \times \text{biomass}$, significance of zeros in survey)

Training needs

- An overview of assessment techniques: their demands, strengths, weaknesses
 - Age-based models
 - Length-based models
 - Life history models
 - Whole system models
 - Spatial techniques (GIS, Geostatistics)
- Training in established implementation of some common techniques (e.g. NFT, FLR)
- Management strategy evaluation
- Bayesian techniques (winbugs, brugs) and other fitting techniques (automatic-differentiation)

Annexe H. Évaluation des stocks dans la région du Québec.

Espèces évaluées

	Espèce	Pêche/Chasse	Relevé	Évaluation	Fréquence
Poissons	morue	comm., engins fixes	MPO, sentinelle	APV	tous les ans
	maquereau	comm., engins fixes	MPO	description	aux deux ans
	hareng	comm., senne		description	
	flétan noir	comm., engins fixes	MPO, sentinelle	description	aux deux ans
	sébaste	aucune pêche dirigée	MPO, sentinelle	description	irrégulier
	morue, sébaste, flétan noir	récréative, sous la glace	MPO	description	aux deux ans
	lompe	comm., engins fixes		description	aux cinq ans
	flétan de l'Atlantique	comm., engins fixes	MPO, sentinelle	description	aux deux ans
	capelan	comm.		description	aux trois ans
	crevette	comm., chalut	MPO	description	tous les ans
Invertébrés	crabe des neiges	comm., casier	MPO, industrie	description	tous les ans
	crabe commun	comm., casier		description	aux trois ans
	crabe Hyas	comm., casier		description	irrégulier
	homard	comm., casier	MPO	description	aux trois ans
	pétoncle	comm., drague	MPO	description	aux trois ans
	mactre de Stimpson	comm., drague		description	aux trois ans
	mye	comm., récréative, à la main		description	irrégulier
	buccin	comm., casier		description	aux trois ans
	oursin	comm., plongée		description	irrégulier
	phoque du Groenland	commerciale	MPO	relevé aérien, prises, modèle	aux quatre ans, mises à jour annuelles
Mammifères	phoque annelé	de subsistance		relevé aérien, prises, modèle	aux cinq ans, mises à jour annuelles
	phoque gris	commerciale	MPO	relevé aérien, prises, modèle	aux quatre ans, mises à jour annuelles
	phoque à capuchon	pas de chasse dirigée	MPO	relevé aérien, prises, modèle	aux dix ans, mises à jour tous les dix ans
	béluga du S.-L.	pas de chasse dirigée	MPO	relevé aérien, MSP	aux cinq ans, mises à jour
	béluga du Nunavik	de subsistance	MPO	relevé aérien, MSP	aux quatre ans, mises à jour annuelles
	marsouin commun	prise accessoire	MPO	relevé aérien	aux dix ans, mises à jour tous les dix ans
	morse	de subsistance			
	baleine boréale	de subsistance	MPO	relevé aérien, PBP	aux dix ans, mises à jour tous les dix ans

Problèmes généraux d'évaluation des stocks

- Main-d'œuvre et fonds
- Quantité suffisantes de données de surveillance (p. ex. journaux de bord des homardières, échantillonnages des invertébrés côtiers, relevés pélagiques)
- Connaissance de la panoplie de techniques disponibles et évaluation de leur utilité potentielle pour nos stocks
- Manque de données de surveillance/d'indices pour les évaluations des mammifères
- Personnel suffisant pour faire une évaluation réciproque critique des évaluations (comme les techniques pour les poissons et les invertébrés ne peuvent pas être appliquées aux mammifères, le groupe d'experts en mammifères est limité)

Problèmes précis d'évaluation des stocks

- Connaissance suffisante des facteurs agissant sur la production (recrutement, croissance, mortalité), facteurs de correction q pour mm
- Intégration des signaux de diverses sources de données (journaux de bord, données des observateurs, données d'échantillonnage à quai ou en mer, MPO, données de relevés par pêche sentinelle, données de relevés par l'industrie) et de divers types de données (p. ex. indices d'abondance, indices de distribution des espèces, distributions des fréquences de longueur ou des âges)
- Déterminer combien d'information utile peut être tirée d'indices ne couvrant que des parties d'un stock ou limités d'autres manières
- Interpoler les points de relevé qui ne sont pas échantillonnés dans l'espace et/ou le temps (modèles multiplicatifs, un relevé tous les cinq ans)
- Comprendre les facteurs qui agissent sur les estimations de la biomasse issues de modèle analytique
- Manque de points de données
- Techniques de communication convaincantes pour composer avec l'industrie (p. ex. tendances contraires des indices, pourquoi $2 \times \text{PUE} \neq 2 \times \text{biomasse}$, valeur significative des zéros dans les relevés)

Besoins en formation

- Survol des techniques d'évaluation : exigences, forces, faiblesses
 - Modèles reposant sur l'âge
 - Modèles reposant sur la longueur
 - Modèles du cycle vital
 - Modèles de système entier
 - Techniques spatiales (SIG, géostatistique)
- Formation dans l'application de certaines techniques communes (p. ex. NFT, FLR)
- Évaluation de la stratégie de gestion
- Techniques bayésiennes (WinBUGS, BRugs) et autres techniques d'ajustement (différenciation automatique)

Appendix I. Central and Arctic (C&A) Stock Assessments and Analytical Needs.

Stock Assessments in C&A

- Arctic - One section – 11-20 FTEs depending on latest org chart (4 division managers in 2 years – org charts change with each):
 - Marine Mammals (20-50 stocks – about 18 key Narwhal, Beluga, Bowhead, Ringed Seal, Walrus, Killer Whale)
 - Greenland Halibut – 2 stocks
 - Freshwater and Anadromous fish
 - (200-300 stocks – about 33 key ones – Arctic charr, Lake Trout, Dolly Varden char, lake whitefish, broad whitefish, inconnu, Ciscoes (least, Arctic, lake), walleye, Pike.
 - Inverts – mainly northern shrimp
 - All programs increasingly drawn into SARA analyses.

Sault Ste Marie

- Sea Lamprey control program
- Great Lakes assessment
- The Sea Lamprey Control Centre is based in Sault Ste. Marie, Ontario. Working as the Canadian agent of the Great Lakes Fishery Commission to carry out the 1955 Convention on Great Lakes Fisheries agreement, the staff at the Sea Lamprey Control Centre are responsible for keeping sea lamprey populations in the Great Lakes basin at a minimum. Sea lampreys are primitive fish native to the Atlantic Ocean. Sea lampreys were first observed in the Great Lakes in the 1830's. It is widely believed that they entered and spread throughout the Great Lakes via man made shipping canals.

Integrated Ecosystem Research

Ecosystem Approach -



Stock Assessments in C&A: Marine Mammals

- Stocks Assessments - main methods:
 - Surveys mainly done via aircraft or satellite – Arctic scale makes ships useless
 - 1) Line Transect Sighting surveys
 - 2) Total Census of identifiable individuals (small pop'ns)
 - 3) Mark Recapture
- total abundance estimated or pup production estimated (Model total abundance if removals known)
- Stocks Assessments – Main Issues:
 - Irregular funding, no confirmed survey schedules
 - Need to develop/formalize appropriate survey timing (how long between successive surveys) - CEMAM
 - availability corrections needed (what is missed when surveying, catchability in fisheries parlance!)
 - Potential biases in marking and/or recapturing
 - Improvement of variance estimation
 - Bayesian modelling

Integrated Ecosystem Research

Ecosystem Approach -



Stock Assessments in C&A: Marine Mammals

- Stocks Assessments - main methods:
 - Surveys mainly done via aircraft or satellite – Arctic scale makes ships useless.
 - 1) Line Transect Sighting surveys
 - 2) Total Census of identifiable individuals (small pop'ns)
 - 3) Mark Recapture
- total abundance estimated or pup production estimated (Model total abundance if removals known)
- Stocks Assessments – Main Issues:
 - Irregular funding, no confirmed survey schedules
 - Need to develop/formalize appropriate survey timing (how long between successive surveys) - CEMAM
 - availability corrections needed (what is missed when surveying, catchability in fisheries parlance!)
 - Potential biases in marking and/or recapturing
 - Improvement of variance estimation
 - Bayesian modelling

Anadromous and Freshwater Fish

- Arctic charr, Dolly Varden Charr, Lake Charr (Lake Trout)
- Lake Whitefish, Broad Whitefish, Inconnu, Least Cisco, Arctic Cisco, Lake Cisco, other coregonids
- Walleye
- Northern Pike

Research Activities

- Abundance Surveys
 - CPUE/Age Structured Analysis
- Distributional Surveys
- Life History Studies/Demographics
 - Develop Models of Population Dynamics/Population Variation/Ecotypes
- Migration studies
 - Radio Tracking
 - Floy Tagging
- Ecosystem Studies
 - Diet/Food Web Studies, Aquatic Invasive Species
- Community Studies
- Commercial Fish Plant Sampling

Advisory Activities

- DFO Resource Management
- DFO Habitat Management
- Species at Risk
- DFO Oceans Program
- Boards and Communities
- INAC – Pipeline EIS, etc
- AIS

- Resource Management Expectations:
 - 300 Stocks – 200 Charr stocks
 - 33 Priority Stocks/issues
 - Some large groupings eg. Cambridge Bay and Cumberland Sound
 - Ad Hoc – eg Designing sampling protocols for area office work
 - Licencing advice
 - Sustainability Checklist
 - Eco-Certification of Fisheries

- Resource Management Expectations (2008-2013):
 - Arctic charr: CS (12-20), CB (7), Coppermine, Kuugaruk, Diana, Robertson, Sylvia Grinnell, Arviat, Cape Dorset, Holman, Sachs Harbour, Paulatuk
 - Dolly Varden charr: Rat River, Big Fish, YK north slope
 - Lake Trout (Charr): GBL, Ingraham Trail

- Resource Management Expectations (2008-2013):
 - Lake Whitefish: GSL, L. Mackenzie
 - Broad Whitefish: Trav. L., L. Mackenzie, ARR, Peel R
 - Inconnu: Slave R. Buffalo R., L. Mackenzie, ARR, Peel R.

- Arctic and Least Cisco: L. Mackenzie
- Lake Cisco: YK R., GSL
- Resource Management Expectations (2008-2013):
 - Walleye: Kakisa L., Tatlina L.
 - Northern Pike: L. Mackenzie
- Fisheries Management Science Needs - 2007-2011 - Priority Fish Stocks Apr 13 FINAL.Xls

Stock Assessments: F&A Species at Risk

- Stocks Assessments - Issues:
 - Data often extremely limited – may have sample once every 10 years
 - For species-at-risk evaluations, forecasts/projection period much longer than that in “standard assessments”.
 - Evaluations tend to be for large geographic areas, leading to attempts to integrate various pieces of information geographically distinct areas.
 - Meta- populations may exist – stock structure effects need to be explored

Stock Assessments in C&A: Invertebrates

- Northern Shrimp (*Pandalus borealis*)
 - Stock status is assessed biennially for each Shrimp Fishing Area (SFA0,2,3). SFA1 straddling stock assessed by NAFO.
 - Data: 1) Observer and logbook datasets; 2) Bottom trawl surveys
- Clams (*Mya truncata*, *Serripes groenlandicus*, *Mytilus edulis*)
- Scallop (*Chlamys islandica*)
- Crab (*Hyas coarctatus*, *Lithodes maja*, *Neolithodes grimaldii*, *Chionoecetes opilio*)
- Sea Cucumber (*Cumumaria frondosa*)
- Sea Urchin (*Strongylocentrotus droebachiensis*, *S. pallidus*)
- Assessed on an ad-hoc basis
- Resource status is evaluated from DFO surveys.
- Stocks Assessments:
 - No Model based assessments.
 - Assessment relies upon Fishery dependent and independent indices within the NAFO division or Fishing Area
- Stock Assessment Issues:
 - Some surveys may or may not cover the stock area each year
 - Is CPUE an index of fishery performance or resource status
 - Projections limited.
 - Management strategy Evaluation (MSE)
 - Reference Points
 - Many assessment techniques fail due to a monotonic stock trajectory and short time series.

Stock Assessments in C&A: Groundfish (Greenland Halibut)

- **Stocks Assessments:**
 - 2 stocks at present – Cumberland Sound and NAFO areas 0 and 1.
 - Cumberland Sound inshore – long line from skidoo in winter on the ice
 - Offshore – conventional groundfish survey but only every second year.
 - Offshore very limited data series – aiming towards VPA but age determination issues – may need alternatives
 - Data primarily from DFO survey and fishery (catch, logbooks).
 - Management Strategy Evaluation might be useful
 - Need help in all aspects of assessment – basic groundfish models (VPA,etc)

Stock Assessments

- **TESA Training Suggestions for potential courses:**
 - Decision Analysis/Management Strategy evaluation
 - PVA
 - Stage structured models
 - R / FLR
 - WinBUGS
 - GIS techniques
 - Common analytical techniques in population dynamics – techniques that could cross over

TESA Workshops

- **Suggested workshop topics:**
 - Decision analysis to incorporate science and non-science into assessment (eg TEK, fishermen opinion)
 - Sampling theory
 - Comparison of various age-based assessment models
 - Comparison of population models from various methodologies, estimation techniques, etc. (e.g. Bayesian vs Frequentist, SPM vs SPA)
 - Estimation of Reference Points
 - Basic population dynamics
 - Stop light/ broad life history trait based assessment
 - Spatial interpolation and variance estimation from survey data
 - Length-based assessment models
 - Incorporation of age aggregated indices into VPA models

Other Discussion Points

- Link between ecosystem models and stock assessment models – approaches to ecosystem assessment.
- Toolbox assessment – central web base
- Relative merits of data improvement vs. Model improvement
- Functioning of SAMC – emphasis on workshop progress or intersessional work? (Or mixture?)
- Optimization of sampling – power analysis (surveys, model estimates)

Annexe I. Évaluations des stocks dans la région Centre & Arctique (C & A) et besoins analytiques.

Évaluations des stocks dans la région C & A

- Arctique - une section – 11-20 ETP selon l'organigramme le plus récent (quatre gestionnaires de division en deux ans – organigramme modifié chaque fois qu'un nouveau gestionnaire entre en fonction) :
 - Mammifères marins (20-50 stocks – environ 18 stocks clés – narval, béluga, baleine boréale, phoque annelé, morse, épaulard)
 - Flétan noir – deux stocks
 - Poissons dulcicoles et anadromes (200-300 stocks – environ 33 stocks clés – omble chevalier, touladi, Dolly Varden, grand corégone, corégone tschir, inconnu, ciscos (cisco sardinelle, cisco arctique, cisco de lac), doré jaune, grand brochet
 - Invertébrés – crevette nordique principalement
 - Tous les programmes de plus en plus axés sur les évaluations au titre de la LEP

Sault Ste. Marie

- Programme de lutte contre la lamproie marine
- Évaluation des Grands Lacs
- Le Centre de contrôle de la lamproie marine est situé à Sault Ste. Marie, en Ontario. En tant qu'agent canadien de la Commission des pêcheries des Grands Lacs chargé de l'application de la *Convention de 1955 sur les pêcheries des Grands Lacs*, le personnel du Centre maintient les effectifs de la lamproie marine au minimum dans le bassin des Grands Lacs. La lamproie marine est une espèce primitive qui provient de l'océan Atlantique. Les lamproies ont été observées pour la première fois dans les Grands Lacs au cours des années 1830. On croit généralement qu'elles seraient entrées dans les Grands Lacs, où elles se seraient multipliées, par les voies de navigation artificielles.

Recherches écosystémiques intégrées

Approche écosystémique

Évaluations des stocks dans la région C & A : mammifères marins

- Évaluations des stocks – principales méthodes :
 - Relevés effectués principalement d'avions ou par satellite – navires inutilisés en raison de la vaste superficie de l'Arctique
 - 1) Relevés de dénombrement par transect linéaire
 - 2) Dénombrement du nombre total des individus identifiables (petites populations)
 - 3) Marquage-recapture
- Abondance totale estimée ou production de jeunes estimée (modèle de l'abondance totale si le niveau des ponctions est connu)
- Évaluation des stocks – principaux problèmes :
 - Financement irrégulier, aucun calendrier de relevé confirmé

- Besoin de développer/officialiser un calendrier de relevé approprié (période entre les relevés successifs) - CEMAM
- Facteurs de correction de la disponibilité requis (ce qui n'est pas capturé durant les relevés ou potentiel de capture)
- Biais potentiels dans le marquage et/ou la recapture
- Amélioration de l'estimation de la variance
- Modélisation bayésienne

Poissons dulcicoles et anadromes

- omble chevalier, Dolly Varden, touladi
- grand corégone, corégone tschir, inconnu, cisco sardinelle, cisco arctique, cisco de lac, autres corégonidés
- doré jaune
- grand brochet

Activités de recherche

- Relevés de l'abondance
 - PUE/analyse structurée selon l'âge
- Relevés de distribution
- Études du cycle vital/Démographie
 - élaboration de modèles de la dynamique des populations/de la variation des populations/des écotypes
- Études des migrations
 - pistage radio
 - pose d'étiquettes Floy
- Études des écosystèmes
 - études des réseaux trophiques/des régimes alimentaires, espèces aquatiques envahissantes
- Études des communautés
- Échantillonnage des usines commerciales de transformation du poisson

Activités de consultation

- Gestion des ressources, MPO
- Gestion de l'habitat, MPO
- Espèces en péril
- Programme des océans, MPO
- Conseils et communautés
- AINC – EIE pour les pipelines, etc.
- EAE
- Attentes de Gestion des ressources :
 - 300 stocks – 200 stocks d'ombles
 - 33 stocks/enjeux prioritaires
 - quelques grands groupes p. ex. baie Cambridge et baie Cumberland
 - Attentes ponctuelles – p. ex. établissement de protocoles d'échantillonnage pour les travaux menés par les bureaux de secteur
 - Avis sur la délivrance de permis
 - Liste de contrôle de la durabilité
 - Écocertification des pêches

- **Attentes de Gestion des ressources (2008-2013) :**
 - Omble chevalier : baie Cumberland (12-20), baie Cambridge (7), Coppermine, Kuugaruk, Diana, Robertson, Sylvia Grinnell, Arviat, Cape Dorset, Holman, Sachs Harbour, Paulatuk
 - Dolly Varden : rivière Rat, rivière Big Fish, versant nord du Yukon
 - Touladi : Grand lac de l'Ours, route Ingraham Trail
- **Attentes de Gestion des ressources (2008-2013) :**
 - Grand corégone : Grand lac des Esclaves, lac Mackenzie
 - Corégone tschir : lac Traverse, lac Mackenzie, rivière Peel
 - Inconnu : rivière des Esclaves, rivière Buffalo, lac Mackenzie, rivière Peel
 - Cisco arctique et cisco sardinelle : lac Mackenzie
 - Cisco de lac : fleuve Yukon, Grand lac des Esclaves
- **Attentes de Gestion des ressources (2008-2013) :**
 - Doré jaune : lac Kakisa, lac Tatlina
 - Grand brochet : lac Mackenzie
- Fisheries Management Science Needs - 2007-2011 - Priority Fish Stocks Apr 13_FINAL.XLS

Évaluations des stocks : espèces dulcicoles et anadromes en péril

- **Évaluations de stock – problèmes :**
 - Les données sont souvent extrêmement limitées – l'échantillonnage est parfois fait qu'à tous les dix ans.
 - Pour les évaluations d'espèces en péril, la période des prévisions/projections est beaucoup plus longue que dans le cas des évaluations standard.
 - Les évaluations ont tendance à porter sur de vastes zones géographiques, ce qui mène à des tentatives d'intégrer divers éléments d'information sur des zones géographiques distinctes.
 - Il peut exister des métapopulations – les effets de la structure de stock doivent être établis.

Évaluations des stocks dans la région C & A : invertébrés

- **Crevette nordique (*Pandalus borealis*)**
 - Le stock de chaque zone de pêche de la crevette (ZPC 0, 2, 3) est évalué tous les deux ans. Le stock chevauchant de la ZPC 1 est évalué par l'OPANO.
 - Données : 1) des observateurs et des journaux de bord; 2) des relevés au chalut de fond
- Coquillages (*Mya truncata*, *Serripes groenlandicus*, *Mytilus edulis*)
- Pétoncle d'Islande (*Chlamys islandica*)
- Crabes (*Hyas coarctatus*, *Lithodes maja*, *Neolithodes grimaldii*, *Chionoecetes opilio*)
- Holothurie (*Cucumaria frondosa*)
- Oursins (*Strongylocentrotus droebachiensis*, *S. pallidus*)
- Évalué sur une base empirique
- État des ressources – évalué d'après les données de relevé du MPO
- **Évaluations des stocks :**

- Aucune évaluation reposant sur des modèles
- Évaluation – repose sur des indices dépendants et indépendants à la pêche dans la division de l'OPANO ou la zone de pêche
- Évaluations des stocks – problèmes
 - Certains relevés peuvent couvrir ou non la zone de stock chaque année.
 - Est-ce que les PUE sont un indice du rendement de la pêche ou de l'état de la ressource?
 - Projections limitées
 - Évaluation de la stratégie de gestion (ESG)
 - Niveaux de référence
 - De nombreuses techniques d'évaluation échouent à cause d'une trajectoire de stock monotone et de courtes séries chronologiques.

Évaluations des stocks dans la région C & A : poisson de fond (flétan noir)

- Évaluations des stocks :
 - Deux stocks à l'heure actuelle – baie Cumberland et sous-zones 0 et 1 de l'OPANO
 - Eaux côtières de la baie Cumberland – à la palangre, en hiver, de motoneiges
 - Eaux hauturières de la baie Cumberland – relevé conventionnel du poisson de fond, mais seulement tous les deux ans.
 - Série de données très limitées pour les eaux hauturières – but est de faire une AVP, mais problèmes de détermination de l'âge – des solutions de rechange sont peut-être requises
 - Données proviennent principalement de relevés menés par le MPO et de la pêche (prises, journaux de bord)
 - Évaluation de la stratégie de gestion – pourrait être utile
 - Aide requise au titre de tous les aspects de l'évaluation – modèles fondamentaux du poisson de fond (AVP, etc.)

Évaluations des stocks

- Formation ETES – suggestions de cours :
 - Analyse de décision/Évaluation de la stratégie de gestion
 - APV
 - Modèles étagés
 - R / FLR
 - WinBUGS
 - Techniques SIG
 - Techniques d'analyse communes en dynamique des populations – techniques croisées

Ateliers ETES

- Sujets d'atelier suggérés :
 - Analyse de décision pour incorporer les renseignements scientifiques et non scientifiques dans les évaluations (p. ex. SET, opinions des pêcheurs)
 - Théorie de l'échantillonnage
 - Comparaison de divers modèles d'évaluation reposant sur l'âge
 - Comparaison de modèles de population établis d'après diverses méthodes, techniques d'estimation, etc. (p. ex. modèles bayésiens v. modèles fréquentistes, MSP v. ASP)

- Estimation de niveaux de référence
- Dynamique des populations fondamentale
- Évaluation reposant sur des feux de circulation/ les grands traits du cycle vital
- Interpolation spatiale et estimation de la variance d'après des données de relevé
- Modèles d'évaluation reposant sur la longueur
- Incorporation d'indices agrégés à l'âge dans des modèles d'APV

Autres points de discussion

- Lien entre les modèles d'écosystème et les modèles d'évaluation de stock – approches d'évaluation d'écosystème
- Évaluation de la boîte d'outils – boîte centrale offerte sur le Web
- Mérites relatifs de l'amélioration des données v. l'amélioration des modèles
- Fonctionnement du CMES – mettre l'accent sur les progrès en atelier ou les travaux intersessions (ou un mélange)?
- Optimisation de l'échantillonnage – analyse de puissance (relevés, estimations tirées de modèles)

Appendix J. Pacific Region.

Stock assessment issues by species group

Pacific herring

- Data rich, catch-age assessment framework; commercial fishery managed to harvest rule objectives.
- Assessments are conducted for 5 management areas and 2 subareas;
- Likely candidate for MSE including cost-benefit trade-offs in survey design.
- The next generation herring catch-age model could account for estimated immigration/emigration impacts on stock structure and biomass projections.

Groundfish

- Various rockfish species assessments with future reliance on multi-species survey inputs. Adopted the provisional reference points in PA compliant advice.
- Bayesian methods for some rockfish are being developed for status assessment and recovery options for SARA advice. The recent assessment of bocaccio rockfish is a good example of a data-limited species challenged by choices of Operating Model formulation, reference points and Bayesian priors in a data-limited situation.
- Sablefish MSE incorporating the DFO precautionary approach framework is now the accepted approach for provision of advice for IFMPs. Key uncertainties are stock productivity and present stock status. Future work will address uncertainties related to stock assessment data and discarding, the historical catch record, spatial stock structure and exchange with U.S. stocks, and spatial dynamics of the fishery.

Salmon

- Assessment issues now driven by Wild Salmon Policy (WSP) implementation. There are >450 Conservation Units (CU) identified across 5 species in BC (Yukon remains to be completed).
- The emphasis over the next few years will be to set WSP benchmarks (i.e. reference points) and determine status by CU for different classes of indicators;
- Other on-going WSP activity includes development of habitat/ecosystem indicators. Future challenges include developing approaches for combining metrics of status and assessing status based on indicators of population distribution quality within CUs.
- Routine abundance forecasts are required for IFMP development and are challenged by increasing uncertainty due to climate change impacts.
- MSE under development for spatially and temporally distinct Fraser sockeye fisheries.

Invertebrates

- Many invertebrates are managed as spatial units. Assessment issues include modeling spatial data.
- Assessment challenges include 1) modeling productivity in meta-populations with spatial dimensions; 2) models for assessing potential habitat for data-limited species and 3) alternative approaches to applying the PA to spatially-structured stocks.

Non-salmon freshwater species

- Data poor SARA species otherwise managed by the Province.
- Critical habitat assessment is a key issue given the highly uncertain data.

Marine mammals

- Status assessment, science advice for IFMPs and Recovery Potential Assessments done in the NMMPRC. Most assessments are challenged by uncertainty in abundance survey data.

Stock Assessment themes

Communicating science advice to clients/managers

- Methods/tools for communicating stock assessment advice for decision making should be considered in light of the increasing complexity and multi-dimensional nature of many assessments.
- This could include an educational program for managers.

Assessment methods for data limited species

- Motivated by SARA/FAM (BC rockfish, non-salmon freshwater species, mixed-stock fisheries impacts on small populations (southern BC coho, steelhead)).
- Could include predictive distribution models for analysing spatial data and potential habitat for data-limited invertebrate species.

Science in support of DFO's sustainability framework

- Developing case-specific reference points and harvest control rules...moving beyond the provisional.
- Methods for spatially structured stocks.

Management Strategy Evaluation

- Developing realistic Operating Models
- The role of simulation modeling to assess relative performance of assessment techniques – training, capacity and computing power

Including environmental/oceanographic information in assessments

- How to systematically include in stock assessments to explain historical patterns and/or future trajectories.

Bio-economic modeling for assessing management objectives and performance

- Should we be building expertise in economic modeling within DFO Science?

The multi-dimensional nature of population status

- Prescribed under Canada's Wild Salmon Policy - indicator classes include abundance, trends and spatial distribution. Further growth in demand for genetic sampling may be required

Cost-benefit trade-offs in survey design

- Larocque inspired and has implications for all species groups.

Quantifying uncertainties in measurement and estimation

- Uncertainties in commercial catch and/or survey estimates of spawning biomass should be quantified (specific to stock/region), and those uncertainties should be included in the assessment.
- This may be routine for some fisheries (e.g., assessment models for groundfish), they may not be for others (salmon, invertebrates).
- In addition, assumptions about weighting different sources of data due to their qualities should be documented, and those decisions should be transparent and defensible.

Training

- Courses could include the full range of assessment techniques and tools depending on availability and priorities.
- Internal/external mentorship to increase DFO assessment capacity.
- Courses can provide the basics for undertaking assessments, but mentorships could provide more in-depth technical training.
- For U.S. groundfish assessments, Ph.D. students will often spend 6-12 months of their degree as a junior partner on a stock assessment with a NOAA scientist.

Annexe J. Région du Pacifique.

Enjeux des évaluations des stocks selon l'espèce ou le groupe d'espèces

Hareng

- Bien documenté, cadre d'évaluation pour les prises selon l'âge, pêche commerciale gérée en regard d'objectifs de productivité et de règles de décision.
- Évaluations – cinq zones et deux sous-zones de gestion.
- Candidat probable pour une ESG, y compris un bilan coûts-avantages dans le protocole de relevé.
- Le modèle de prochaine génération des prises selon l'âge pourrait tenir compte des impacts de l'immigration et de l'émigration sur la structure de stock et les projections de biomasse.

Poisson de fond

- Évaluations de diverses espèces de sébastes et utilisation à l'avenir de données de relevés plurispécifiques. Adoption des niveaux de référence provisoires dans les avis conformes à l'AP.
- Des méthodes bayésiennes pour l'évaluation de l'état de certaines espèces de sébastes et la détermination des options pour le rétablissement en vue de la formulation d'avis au titre de la LEP sont en voie de développement. Le bocaccio est un sébaste peu documenté; le choix du modèle opératoire, des niveaux de référence et des distributions bayésiennes a priori dans ce genre de situation est venu compliquer sa récente évaluation.
- L'ESG de la morue charbonnière incorporant le cadre de gestion pour l'approche de précaution du MPO est maintenant la démarche acceptée pour la prestation d'avis pour les PGIP. La productivité et l'état actuel du stock constituent les principales incertitudes. Les travaux futurs porteront sur les incertitudes reliées aux données d'évaluation du stock et aux rejets en mer, les données sur les prises historiques, la structure spatiale du stock et le niveau d'échange avec les stocks américains, ainsi que la dynamique spatiale de la pêche.

Saumon

- La mise en œuvre de la *Politique sur le saumon sauvage* (PSS) oriente maintenant les priorités d'évaluation. Plus de 450 unités de conservation (UC) de cinq espèces ont été établies en C.-B. (à terminer au Yukon).
- Durant les quelques prochaines années, l'accent sera mis sur l'établissement d'indicateurs repères (c.-à.-d. des niveaux de référence) et la détermination de l'état des UC d'après différentes classes d'indicateurs.
- Le développement d'indicateurs pour l'habitat/l'écosystème compte parmi les autres activités en cours au titre de la PSS. Le développement d'approches pour combiner les mesures de l'état et évaluer l'état d'après des indicateurs de la qualité de la distribution de la population dans une UC s'inscrit parmi les prochains défis.
- Des prévisions systématiques de l'abondance sont requises pour la préparation des PGIP, mais l'incertitude croissante résultant des incidences du changement climatique pose un défi à ce titre.
- Une méthode d'évaluation de gestion pour les pêches du saumon rouge du Fraser distinctes dans l'espace et le temps est en voie de développement.

Invertébrés

- De nombreux invertébrés sont gérés comme des unités spatiales. La modélisation des données spatiales figure parmi les problèmes d'évaluation.

- Les défis d'évaluation incluent : 1) la modélisation de la productivité chez les métapopulations ayant des dimensions spatiales; 2) les modèles pour évaluer l'habitat potentiel pour les espèces peu documentées et 3) des approches de rechange pour appliquer l'AP à des stocks spatialement structurés

Espèces dulcicoles autres que le saumon

- Espèces à données insuffisantes inscrites à la LEP – gérées par la province.
- Évaluation de l'habitat essentiel – enjeu clé étant donné la nature hautement incertaine des données.

Mammifères marins

- Le Comité national d'examen par des pairs sur les mammifères marins s'occupe des évaluations de l'état des stocks et de la formulation d'avis scientifiques pour les PGIP et les évaluations du potentiel de rétablissement. L'incertitude entourant les données de relevé sur l'abondance pose un problème pour la plupart des évaluations.

Thèmes des évaluations des stocks

Communication des avis scientifiques aux clients/aux gestionnaires

- La mise en place de méthodes et d'outils pour la communication des avis découlant de l'évaluation des stocks aux fins de la prise de décision devrait être considérée en raison de la complexité croissante et de la nature multidimensionnelle de nombreuses évaluations.
- Pourrait inclure un programme de formation pour les gestionnaires.

Méthodes d'évaluation pour les espèces peu documentées

- Motivées par la LEP/GPA (sébeste, espèces dulcicoles autres que le saumon, impacts des pêches de stocks mixtes sur les petites populations [saumon coho du sud de la C.-B., saumon arc-en-ciel]).
- Pourraient inclure des modèles de prévision de la distribution pour l'analyse des données spatiales et de l'habitat potentiel pour les espèces d'invertébrés peu documentées.

Sciences en appui du cadre de durabilité du MPO

- Établissement de niveaux de référence et de règles de pêche propres à chaque cas... au-delà de niveaux et règles provisoires.
- Méthodes pour les stocks spatialement structurés.

Évaluation de la stratégie de gestion

- Développement de modèles opérationnels réalistes
- Rôle de la modélisation de simulation dans l'évaluation de la performance relative des techniques d'évaluation – formation, capacité et puissance de traitement

Inclusion de données environnementales/océanographiques dans les évaluations

- Comment les inclure systématiquement dans les évaluations des stocks pour expliquer les tendances historiques et/ou les trajectoires futures.

Modélisation bioéconomique pour l'évaluation des objectifs de gestion et du rendement

- Devrions-nous acquérir une expertise en modélisation économique au sein du Secteur des sciences du MPO?

Nature multidimensionnelle de l'état des populations

- Prescrite par la *Politique sur le saumon sauvage* du Canada - les classes d'indicateurs incluent l'abondance, les tendances et la distribution spatiale. La demande pour l'échantillonnage génétique pourrait augmenter.

Bilan coûts-avantages des protocoles de relevé

- Inspiré par le jugement *Larocque*; répercussions pour tous les groupes d'espèces.

Quantification des incertitudes dans la mesure et l'estimation

- Les incertitudes dans les estimations de la biomasse de reproducteurs tirées des données sur les prises commerciales et/ou des données de relevé devraient être quantifiées (selon le stock/la région) et incluses dans l'évaluation.
- Cela peut être fait couramment pour certaines pêches (p. ex. modèles d'évaluation pour le poisson de fond) mais non pour d'autres (saumon, invertébrés).
- De plus, les hypothèses relatives à la pondération des différentes sources de données en raison de leurs qualités devraient être documentées, et ces décisions devraient être transparentes et défendables.

Formation

- Pleine gamme des techniques et des outils d'évaluation, selon la disponibilité et les priorités.
- Mentorat interne/externe pour accroître la capacité d'évaluation du MPO.
- Les cours permettent de présenter les notions élémentaires des évaluations, alors que les mentorats permettent d'offrir une formation technique plus poussée.
- Pour les évaluations du poisson de fond aux États-Unis, les étudiants de doctorat passent souvent de 6 à 12 mois de leur formation comme dernier associé d'un scientifique de la NOAA dans une évaluation de stock.

Appendix / Annexe K. Summary Tables / Tableaux récapitulatifs.

Table 1. Summary of themes from regional presentations.

Theme	NL	Maritimes	Gulf	Quebec	C&A	Pacific
Comparison of age-based assessment models which assume catch is known without error to those which include estimation of catches.	X					
Comparison of population models from various methodologies, estimation techniques, etc. (e.g. Bayesian vs Frequentist)	X			X	X	
Estimation of Reference Points	X	X				X
Basic population dynamics models	X		X		X	
Spatial interpolation and variance estimation from survey data	X					
Length-based assessment models	X				X	
Incorporation of age aggregated indices into VPA models	X					
Data limited assessments		X	X	X	X	X
Age Based Model retrospective problems		X				
Better estimate M and changes in M?		X	X			
How do we best use and interpret changes in life history characteristics?		X		X	X	
Standardizing CPUE indices		X				
Spatial analysis /GIS		X	X		X	X
MSE/decision analysis		X			X	X
Should easier methods be chosen over more complex ones because they are more time-efficient?		X			X	
Species at Risk Analysis	X		X		X	
Quantifying/Incorporating uncertainty in stock assessment advice			X			X
Mark-recapture methods			X			
General methods workshop			X		X	
Communicating Advice						X
Bio-economic modelling						X
Incorporating Environmental info in assessments						X
multi-dimensional nature of assessments						X

Tableau 1. Sommaire des thèmes des présentations régionales.

Thème	T.-N.	Maritimes	Golfe	Québec	C & A	Pacifique
Comparaison de modèles d'évaluation reposant sur l'âge qui supposent que le niveau des prises est connu et de modèles qui incluent des estimations des prises	X					
Comparaison de modèles de populations établis d'après diverses méthodes, techniques d'estimation, etc. (p. ex. bayésiens v. fréquentistes)	X			X	X	
Estimation de niveaux de référence	X	X				X
Modèles de base de la dynamique des populations	X		X		X	
Interpolation spatiale et estimation de la variance d'après des données de relevé	X					
Modèles d'évaluation reposant sur la longueur	X				X	
Incorporation d'indices agrégés à l'âge dans les modèles AVP	X					
Évaluations d'espèces peu documentées		X	X	X	X	X
Problèmes rétrospectifs des modèles reposant sur l'âge		X				
Mieux estimer <i>M</i> et les changements dans <i>M</i> ?		X	X			
Comment mieux utiliser et interpréter les changements dans les caractéristiques du cycle vital?		X		X	X	
Normalisation des indices des PUE		X				
Analyse spatiale / SIG		X	X		X	X
ESG / analyse de décision		X			X	X
Faudrait-il choisir des méthodes plus faciles parce qu'elles sont moins voraces de temps?		X			X	
Évaluation des espèces en péril	X		X		X	
Quantification/inclusion de l'incertitude dans les évaluations des stocks			X			X
Méthodes de marquage-recapture			X			
Atelier général sur les méthodes			X		X	
Communication des avis						X
Modélisation bioéconomique						X
Incorporation de données sur l'environnement dans les évaluations						
Nature multidimensionnelle des évaluations						X

Table 2. Additional assimilation of themes.

Theme	sub-theme	Tactical Approach			Justification	Timing
Age structured models – alternative formulations, alternative models - length, stage based, Geostats	Alternatives length-stage models	workshop/theme session				
Approaches to data limited situations (information poor)	focus on superior analyses to meet objectives in providing advice eg. Length info with no age, no time series, no spatial info	workshop based on regional input			Most stocks info poor 1) SARA increased problem - 2) bycatch	early November
Modelling beyond fishery harvest/stock dynamics - MSE, bio-economic analysis, decision analysis, abiotic factors	MSE	training				
Estimation, interpretation and tracking temporal and spatial variation of life history/demographic traits, age at maturity, fecundity, M, growth						
Analyses related to control points LRP, SAR (PVA)						
Uncertainty within sampling design/data collection						
Accounting for uncertainty in model						
Communication	GIS					

Tableau 2. Regroupement des thèmes.

Thème	Sous-thème	Approche tactique			Justification	Moment
Modèles structurés selon l'âge – formules de rechange, modèles de rechange, longueur, reposant sur le stade, Geostats	Modèles de rechange reposant sur la longueur et le stade du cycle vital	atelier/séance thématique				
Approches pour les espèces à données limitées	Accent sur les analyses de niveau supérieur pour atteindre les objectifs dans la prestation d'avis p. ex. données sur la longueur sans âge, pas de série chronologique, pas de données spatiales	Atelier basé sur la participation régionale			La plupart des stocks sont peu documentés 1) la LEP a ajouté au problème 2) prises accessoires	Début novembre
Modélisation au-delà des prises de la pêche et de la dynamique des stocks - ESG, analyse bioéconomique, analyse de décision, facteurs abiotiques	ESG	formation				
Estimation, interprétation et détection de la variation spatiale et temporelle dans les caractéristiques du cycle vital/caractéristiques démographiques, l'âge à la maturité, la fécondité, M, la croissance						
Analyses - niveaux de référence limites, espèces en péril (AVP)						
Incertitude entourant les plans d'échantillonnage et la collecte de données						
Prise en compte de l'incertitude dans les modèles						
Communication	SIG					

Table 3. Training needs identified by region. Green indicates the need was identified.

Training Need	NL	Moncton	Maritimes	Quebec	C&A	Pacific
R						
FLR						
WinBUGS/BRUGS						
ADMB						
Review common analytical tech.						
GIS						
NFT						
GAM						
ADAPT						
MSE						
Mentorships						
PVA						
Time series						
Multivariate						
State-space models						

Tableau 3. Besoins en formation selon la région. Une case verte indique un besoin.

Besoin en formation	T.-N.	Moncton	Maritimes	Québec	C & A	Pacifique
R						
FLR						
WinBUGS/BRUGS						
ADMB						
Revue des techniques d'analyse communes						
GIS						
NFT						
GAM						
ADAPT						
MEG						
Mentorats						
AVP						
Séries chronologiques						
Analyse multivariée						
Modèles état-espace						

